



Esta obra está bajo una [Licencia Creative Commons Atribución-NoComercial-CompartirIgual 2.5 Perú](http://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/2.5/pe/).

Vea una copia de esta licencia en <http://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/2.5/pe/>

UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN MARTÍN
FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS
DEPARTAMENTO ACADÉMICO AGROSILVO PASTORIL



TESIS

**EFFECTO DE DIFERENTES DOSIS DE EXTRACTOS VEGETALES EN
EL CULTIVO DEL TOMATE (*Lycopersicon esculentum*) Y EN EL
CONTROL DE *Meloidogyne* sp. EN CACATACHI."**

PRESENTADO POR:

BACH. ROCIO JULISA BARTRA CORAL

**PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE INGENIERO
AGRÓNOMO**

TARAPOTO - PERÚ

2003



UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN MARTIN
FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS
DEPARTAMENTO ACADÉMICO AGROSILVO PASTORIL

TESIS

**“EFECTO DE DIFERENTES DOSIS DE EXTRACTOS VEGETALES EN
EL CULTIVO DEL TOMATE (*Lycopersicon esculentum*) Y EN EL
CONTROL DE *Meloidogyne* sp. EN CATATACHI.”**

MIEMBROS DEL JURADO



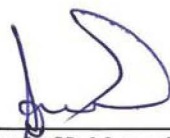
Ing. M. Sc. Jorge Sánchez Ríos

Presidente



Ing. Guillermo Vázquez Ramírez

Secretario



Ing. Darío Maldonado V.

Miembro



Ing. Eybis José Flores García

Patrocinador

TARAPOTO – PERU
2003

AGRADECIMIENTO

Al Ing. Eybis José Flores García, Profesor Asociado de la Facultad de Ciencias Agrarias de la Universidad Nacional de San Martín – Tarapoto. Patrocinador de esta tesis.

A los estudiantes Henry Fernando Chota y Catherine Koreya, por su apoyo incondicional en el campo experimental.

Así mismo a todos los profesionales que de una u otra forma han contribuido con su trabajo para culminar el presente trabajo de investigación.

DEDICATORIAS

Con mucho cariño y amor a mi
querido esposo JOSÉ RONALD, y a
mis hijos RONALD Y A. ANDREA
por su comprensión y apoyo moral.

A mi querida madre JUANA, por
su esfuerzo y abnegación para la
culminación de mi carrera
profesional

CONTENIDO

| | |
|----------------------------|----|
| INTRODUCCIÓN | 1 |
| OBJETIVO | 3 |
| REVISIÓN BIBLIOGRAFICA | 4 |
| MATERIALES Y MÉTODOS | 22 |
| RESULTADO | 36 |
| DISCUSIONES | 49 |
| CONCLUSIONES | 55 |
| RECOMENDACIONES | 56 |
| RESUMEN | 57 |
| SUMARY | 58 |
| REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS | 59 |
| ANEXOS | 66 |

1. INTRODUCCIÓN

El tomate, es una hortaliza de importancia en muchos países, por su alto rendimiento, valor nutricional y por las diversas formas de consumo. La producción de tomate en el Perú alcanzó en 1999 un total de 165 467 TM. El rendimiento promedio nacional en 1996, fue de 22,37 t/ha y en la región San Martín durante el año 1998 se cosecharon 157 ha de tomate con rendimiento promedios de 8,77 t/ha; en 1999, 282 hectáreas con rendimiento promedios de 8,01 t/ha (Ríos 1996); los rendimientos observados no están de acuerdo con su potencial productivo, de 40 t/ha en variedades de polinización abierta y de 150 – 180 t/ha en híbridos.

El cultivo del tomate en San Martín, Perú y el mundo es afectado por diferentes enfermedades causadas por: hongos, virus, nematodos y bacterias. El nematodo del nódulo de la raíz (*Meloidogyne* spp.), es una plaga importante, persisten asociados a tomates o a numerosos hospederos incluyendo malezas, que asociados con otros patógenos ocasionan enfermedades complejas.

La aplicación indiscriminada de los biocidas de origen químico, causa problemas a la salud humana, al medio ambiente y a la economía campesina. Por otro lado el Perú cuenta con una diversidad de plantas que contienen sustancias tóxicas que son empleados como insecticidas, fungicidas, nematicidas y otras de diferentes propiedades de uso, para el beneficio de la humanidad.

El Departamento de San Martín posee diversas plantas tales como el (*Clibadium* spp. "Huaca", *Lonchocarpus* spp. "Barbasco", Euphorbiaceae

"Yuquillas", *Bidens* sp. "Pakunga", *Echisetum* sp. "Shapumba", *Chenopodium album* "Paico", *Tagetes* spp "rosa sisa o marigold", etc.) que contienen ingredientes activos nocivos para algunos tipos de insectos, hongos y bacterias las cuales están siendo reemplazadas por los pesticidas que causan daños a la salud humana, a los suelos y a la economía de los agricultores.

Con la finalidad de buscar alternativas a los biocidas químicos se aplicó diferentes extractos vegetales de *Clibadium*, *Lonchocarpus* y *Chenopodium* a plántulas en almácigo y plantas trasplantadas de tomate, evaluando su efecto tóxico para los nematodos del género *Meloidogyne* spp. y su efectos en la planta.

II. OBJETIVOS

- 2.1. Evaluar el efecto de diferentes extractos vegetales aplicados, directo al cuello y a la raíz de la planta, para el control de nematodos.
- 2.2. Respuesta a la aplicación de dosis diferentes de extractos vegetales en la fenología del cultivo y su respectivo análisis económico.

III. REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA

3.1. Aspectos generales del tomate (*Lycopersicon esculentum*).

El tomate es una planta anual. La parte comestible es el fruto, éste se consume rayado o pintón o completamente maduro, según la preparación culinaria.

3.1.1. Clasificación botánica

Según VAN H. 1981, clasifica al tomate como *Lycopersicon esculentum*. Este género pertenece a la familia de las solanáceas.

Esta familia abarca varias especies de importancia económica. Los géneros más importantes de la familia de las solanáceas son el tomate, la berenjena, el pimentón, los ajíes, el tomillo o tomate de cáscara, la papa, el tabaco, etc.

Debido a la hibridación y selección entre las especies de *Lycopersicon*, existen varios tipos. Del tomate *Lycopersicon esculentum*, se reconocen por ejemplo los siguientes tipos:

Según : MONTES y MOLLE 1970.

- Comune : Tomate común
- Gradifolium : Tomate hoja de papa
- Validum : Tomate erecto, arbustivo
- Cerasiforme : Tomate cereza
- Periforme : Tomate pera

3.1.2. Clasificación agronómica

VAN 1981, sostiene que, en el hábito de crecimiento se puede distinguir dos tipos: los determinados y los indeterminados.

La Planta determinada es el tipo arbustivo de porte bajo pequeño y de producción precoz. Se caracteriza por la formación de las inflorescencias en el extremo del ápice.

La planta indeterminada crece hasta una altura de 2 metros o más, según el empalado que se aplique. El crecimiento vegetativo es continuo y de acuerdo a su velocidad de crecimiento y desarrollo. La inflorescencia no es apical sino lateral. Este tipo de tomate tiene tallos axilares de gran desarrollo. Según las técnicas culturales, se eliminan todos o se dejan algunos.

Para la producción mecanizada se prefieren las variedades de tipo determinativo, que son bajas o arbustivos.

3.2. Nemátodo del nódulo de la raíz: *Meloidogyne* spp.

BRODIE, EVANS y FRANCO 1987, indican que *Meloidogyne*, es considerada una especie cosmopolita, establecida tanto en ambientes tropicales, como templados y con menor frecuencia en climas fríos. Al nivel mundial es una plaga muy importante, de amplia gama de hospedantes que, asociada con otros patógenos ocasiona enfermedades complejas.

El nematodo del nódulo de la raíz causa grandes pérdidas e involucra especies como: *M. Incógnita*, *M. Hapla*, *M. Chitwood*; las dos últimas son

más importantes en áreas templadas y referidas hacia la región septentrional. Estos causan bajas en el rendimiento directo e indirecto.

3.2.1. Síntomas y daños

BRODIE, EVANS y FRANCO 1987, sostienen que es difícil detectar sus síntomas aéreos típicos. Es muy común sin embargo, observar agallas de diferentes tamaños en las raíces, que afectan el rendimiento porque disminuye la eficiencia radicular. Los nematodos noduladores además predisponen a las plantas a enfermedades complejas producidas por hongos (*Fusarium*, *Verticillium*, etc.) y bacterias (*Pseudomonas solanacearum*). En algunos casos son también responsables de los cambios en la susceptibilidad de las plantas a estos patógenos.

3.2.2. Importancia económica y nivel de daños poblacional.

En regiones templadas, semejantes a la parte septentrional de Norte América, Europa y sur Australiano y en ausencia de medidas de control el nematodo del nódulo de la raíz puede causar serias pérdidas económicas por el daño directo a la planta y por la reducción de la calidad del fruto (**BRODIE, EVANS y FRANCO 1987.**).

3.2.3. Rango de hospederos.

Según **BRODIE, EVANS y FRANCO 1987**; sustentan que las especies de *Meloidogyne* tienen un amplio rango de hospedante, cubriendo ambos cultivares de plantas y malas hierbas en diferentes

regiones agro-ecológicas del mundo. Esto se aplica también para *M. chitwoodi* y *M. hapla* y varias especies cultivadas son comúnmente hospedante de ambos tal como para, remolacha azucarera y tomate. Sin embargo varias especies cultivadas pueden ser usadas para diferenciar las dos especies. *M. hapla* reproduce sobre *Capsicum frutescens* y *Arachis hypogaea*, mientras que *M. chitwoodi* no. *M. chitwoodi* son hospedera en cebada, cebolla y trigo pero no *M. hapla*.

3.2.4. Medidas de control

Los mismos autores afirman lo siguiente:

- Prácticas culturales, químicas y cultivos resistentes han sido usados dentro de programas de control para *Meloidogyne*.
- Fumigantes de suelo y nematicidas no volátiles han dado resultados variables con *M. chitwoodi*, mientras que *M. hapla* puede ser controlada con fumigantes o Aldicard, también phenomidophos a 4.75g i.a. l de agua fue efectivo en eliminación de *M. hapla* de tubérculos de papa.
- Rotación con cultivos no hospedantes o una estación de barbecho en verano redujo poblaciones de *M. chitwoodi* pero de ellas rebrotaron rápidamente en un año de reproducción de papa. *Brassica napus* cv. Júpiter y *Sorghum vulgare* cv. piper no son hospederos y pueden proporcionar y método alternativo para manejar *M. chitwoodi*.

3.2.5. Densidad Poblacional

WILLIAMS y BRIDGE 1971, indican que mediante prospecciones cuantitativas se ha determinado que una empastada bien cultivada puede tener una población de nematodos tan alta como 160.00 millones por hectárea; algunos nematodos se han encontrado a una profundidad de 8 m, alrededor de raíces profundas. Sin embargo, normalmente se distribuyen en los primeros 30 cm del perfil del suelo. Algunos dorylainidos pueden ser más abundantes bajo los 30 cm de profundidad. Las cantidades de nematodos que viven asociados interna o externamente con las raíces de las plantas, pueden llegar a ser extremadamente altos. En 1 g de raíces de *Anana* sp. (piña) se han encontrado hasta 23 800 ejemplares de *Paratylenchus minutus* en forma ectoparásitos en los de raíces de centena, se han encontrado 106.00 ejemplares de *Pratylenchus penetrans* (nematodos de las lesiones radicales).

2.2.6. Capacidad Reproductora

WILLIAMS y BRIDGE 1971, sostienen que la capacidad reproductora de los nematodos fitoparásitos es notable en condiciones de invernáculo se ha comprobado que *Hoplolaimus tylenchi* Formis aumentó de 500 a 13 000 en rizosfera de plantas de algodónero, en menos de un año, observándose sólo un mínimo daño. *Paratylenchus hamatus* aumentó 460 veces en 5 meses al infestarse sobreviven en invernadero. Una sola hembra de *Meloidogyne* puede oviponer mas de 2 000 huevos. En condiciones de campo la tasa de reproducción, por lo general es menor pero aún obstante considerado.

3.4. Características generales de los cultivos en estudio

3.4.1. *Lonchocarpus utilis* A. C. Smith.: Barbasco

a) Antecedentes.

WEBERBAWER 1937, indica que los habitantes de América Latina, dan el nombre de "barbasco" a diversas plantas. El barbasco o cube se le ha encontrado en la zona kinipitiriki (valles del río Apurimac), en La Merced, el camino del pichis, río pichis, Pachitea, Ucayali, Iquitos, Brasil y las Guayanas.

En la E. E. A. de Tingo María, se efectuaron estudios sobre el cultivo y se seleccionaron clones procedente de los ríos Apurimac, Ucayali, Marañón y Huallaga; de alta riqueza que alcanzaban hasta un 8% en rotenona

Las especies más importantes son las del género *Lonchocarpus* sp. por su contenido rotenona o rotenoides que son tóxicas para los insectos y peces.

b) Contenido de rotenona

ALLENDE, TERRAZAS y ZANATTI 2000, Afirman que la rotenona ha sido aislada en forma de cristales por primera vez a partir del *Lonchocarpus nicou* por Geoffroy en 1895, quien llamó nicouline. En 1912, Nagay lo aisló del *Derris Chinensis* y le dio el nombre de rotenona.

La rotenona es un compuesto que se almacena en proporciones muy variables en numerosas raíces de leguminosas tropicales en Perú, Brasil, Cuba, China, etc.

WEBERBAWER 1937, menciona que el contenido de rotenona del *Lonchocarpus* sp. es de 8 a 11% y como extracto etéreo total tiene el 25%. Mientras **CAMPBELL Y COLABORADORES 1984**, En la Ex – EEA de Tingo María, en la colección de clones procedente del Alto Apurímac, encontraron contenido de rotenona desde 6 a 10%.

CAMPBELL Y COLABORADORES 1984, indican que el contenido de rotenona en la raíz, varía de acuerdo a la edad de la planta, aumentando ostensiblemente en el 3er año, de allí que la cosecha de raíces debe hacerse a los 3 años de edad.

Cuadro 1: Porcentaje de rotenona y rotenoides en las raíces secas

| DIÁMETRO DE RAÍCES EN cm. | PLANTA | | | | | PROMEDIO ARITMÉTICO POR DIÁMETRO |
|---------------------------|--------|-------|-------|-------|-------|----------------------------------|
| | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | |
| 0.5 | 13.07 | 11.63 | 11.52 | 15.40 | 14.11 | 13.15 |
| 0.5 - 1 | 12.40 | 11.84 | 14.65 | 15.54 | 14.40 | 13.77 |
| 1.1 - 2 | 11.05 | 10.65 | 11.14 | 12.63 | 10.27 | 11.14 |
| 2.1 - 3 | 7.32 | 6.00 | 6.65 | 7.83 | 7.45 | 7.05 |
| 3.1 - 4 | 7.20 | 6.38 | 7.30 | 9.07 | 7.23 | 7.47 |
| 4.1 | 2.38 | - | 4.75 | 3.50 | - | 3.54 |

CAMPBELL Y COLABORADORES 1984, JONES y ROARK (1990), informan de que el porcentaje más elevado de rotenona se encuentra en las raíces delgadas del cube o barbasco con diámetro 2 cm llegando a tener hasta 8% de rotenona: Además **JONES y ROARK 1990**, encontraron que las raíces gruesas sólo contienen de 2 a 3%. Así mismo **CAMPBELL Y COLABORADORES 1984**, determinaron que el 75% de raíces de la planta tiene grosores de 1 a 3 cm.

CAMPBELL Y COLABORADORES 1984, observaron que los insectos más importantes controlables por el cube son los Aphidos y algunos coleopteros y actúan directamente, sobre la epidermis como veneno de contacto, principalmente aquellos insectos que tienen una epidermis fina y delgada por regiones del cuerpo donde la coraza es muy delgada.

c) Toxicología

La rotenona pertenece a la categoría ligeramente tóxica, etiqueta verde, cuya DL_{50} en ratas es de 135 mg/Kg de peso. La rotenona ejerce una acción tóxica como inhibidor general de la respiración celular.

La forma bioquímica de la acción insecticida se manifiesta por la disminución del oxígeno consumido por los insectos, depresión de la respiración y taquicardia, que finalmente conduce a la parálisis y muerte.

CISNEROS y FUKUDA 1975, consideran que la rotenona es el insecticida que menos peligro presenta para la fauna benéfica y a la vez que es efectiva contra la mosca blanca, controla pulgones y en cierto grado ácaros en dosis muy bajas; aparte que el aceite rotenona controla queresas, usó 4 dosis de rotenona y 2 dosis de aceite emulsionable contra la mosca blanca de los cítricos.

Encontró que tanto la dosis de aceite como la de rotenona tiene efecto en la eficiencia de las mezclas, usó rotenona 6.2% de 50 a 60 g en 100-1 de aceite agrícola 0.5% se logró un control de 449 al 92%.

Investigaciones y diversas experiencias realizadas en Perú y en el extranjero, demuestran que la rotenona es un insecticida eficiente en el control de plagas de importancia económica.

3.4.2. *Chenopodium ambrosioides* L.: Palco

AELLEN (1970) lo clasifican en:

Familia : Quenopodiáceas Chenopodiaceae (Dicotiledónea)

Nombres Comunes: Paico, Paicco, Payco, amush, camatai, cashiuacashua, amash, aserina, hierba santa maría, mastruco, matruz, pozole.

El paico, es planta herbácea directa, perenne o anual, muy ramificada en la base de 50 a 60 cm de altura pudiendo llegar a 1m, presenta pubescencia glandular; hojas numerosas alternas, de color verde oscuro rojizas, las interiores generalmente ovoide y lanceoladas con bordes dentados a profundamente sinuosos, de 5 a 8cm de largo y 4 á 3 cm de ancho, pecíolo corto verde claro, nervaduras en forma de pluma, las superiores son más pequeñas lanceoladas y de borde enteros, flores hermafroditas, fruto globuloso.

- Distribución : costa, sierra, selva.
- Situación : Hierba, silvestre y cultivada
- Usos: Alimento, condimento, medicinal, pesticida; (este último se usa sus hojas secas en polvo para eliminar pulgas y otro vichos) y como follaje.

COMPUESTOS PRESENTES:

Según ALLEN y BRACK 1970, afirman que el paico contiene algunos compuestos esenciales tales como aceite esencial ascaridol (de propiedades vermífugas) y otros monoterpenos como: carenos, isolimoneno, trimol, carvacol, carvona, safrol, aritazona, mirceno, A-pineno, A-terpinenos, telandreno, histamina, glicol. Cíñelo, taninos, terpenos cimeno, carvenol, p-cimol, limonena, alcanfor, san tanina salicilato demetilo, quenopodina, histremina ácido butírico, pectinas y sales minerales.

Además **BRACK** 1970, menciona que los aminoácidos, ácidos orgánicos (cítricos, málico, vanílico, totárico, oxálico y succínico), anethole (éster fenólico) y santonina.

3.4.3 *Clibadium remotiflorum* Schultz.: La Huaca

Según JAIME y GENRY 1990:

Nombre vulgares: Conami, lavaplatosm, manrubio pintadilla, salvia, salvia amarga en Colombia; barbasco, barbasco amarillo, juque, matagusanos en Venezuela.

Hábitat: Arbusto de 1 a 4 m de altura

Usos e importancia económica: Las hojas, ápices, flores y semillas de Varias especies del género *Clibadium* son usadas como veneno para matar peces "en ríos, lagos y lagunas" Secoy & Smith; Lewis & Lewis 1975 y, Gienbosky 1983.

Cuadro 2: Especies del género *Clibadium* y compuestos químicos aislados.

Según : AELLEN 1970.

| ESPECIE | PARTE ANALIZADA | COMPUESTO QUÍMICO | REFERENCIA BIBLIOGRAFICA |
|--------------------------------|--|---|----------------------------|
| <i>C. Armanii</i> | Partes Aéreas Raíz Partes Aéreas Raíz | Biciclogermacreno Escualeno Germacreno D | BOHLMANN, et al., 1980 |
| | Raíz | Heptadeca-7,9, 15-trieno-11,13 -diino | |
| | Raíz | 6-Hidroxitoxol | |
| | Raíz | 8-Hidroxitreme- Tona | |
| | Raíz | Lachnofillumés- Ter | |
| | Raíz | Tetradeca-4,6, 12-trieno-8, 10-diino | |
| <i>C. asporum</i> | - | Trans-8-berga- moteno | CZERSON, et al., 1979 |
| <i>C. glomeratum</i> | - | Alcohol acetilénico | CZERSON, et al., 1979. |
| <i>C. microcephalum</i> | - | Alcohol linolé- nico | BOHLMANN, et al., 1980. |
| | - | Trideca-1,11- dieno-3,5,7, 9-tetraeno | |
| | - | α -Copaeno | |
| | - | Fitol | |
| <i>C. pilosicum</i> | - | 3,7-Diglucósido de kaempferol | BOHM, et al., 1983 |
| | - | 3,7-Diglucósido de quercetina | |
| <i>C. arimaense</i> | - | Germacrólido | CZERSON, et al., 1979 |
| | - | 3,7-Diglucósido de kaempferol | BOHM, et al., 1983 |
| | - | 3,7-Diglucósido de quercetina | |
| <i>C. silvestre</i> | Hojas | Alcohol C ₁₄ tetrahidro- piranil poliacetilénico. | CLARK, 1969 |

3.5. Plaguicidas naturales que tienen efectos naturales contra nematodos.

3.5.1. Compuestos fototóxicos

DOWNUM 1986, afirma que el alfa-tertienilo es un tiofeno fototóxico característico de muchas especies de la familia Asteraceae, presenta actividad biocida frente a numerosas plagas, entre ellas, los lepidopteros Noctuidos (*Heliothis*, *Ostrinea* y *Spodoptera*) y el nematodo *Meloidogyne*.

CAMPS 1988, Indica que recientemente se han aislado una serie de metabolitos fototóxicos, cuya toxicidad frente a otros organismos es activada por medio de la luz solar (UVA en la región 320-400 nm) Su potencial biocida se ha demostrado frente a hongos, bacterias, insectos y nematodos.

Olano 2000, trabajando a nivel de laboratorio de Sanidad Vegetal - Fitopatología en la Universidad Nacional de San Martín con diferentes extractos para observar el efecto sobre nematodos *Meloidogyne* sp. en plántulas de tomate obtuvo los siguientes resultados:

- Plántulas aplicados con extractos de *Lonchocarpus* sp. a concentraciones 10^{-1} presentaron fitotoxicidad (baja altura con hojas amarillentas y cloróticas). A partir de la concentración 10^{-3} actuaron como producto hormonal mostrando hojas verdes brillante, con buena altura y abundante follaje. La nodulación del nematodo *Meloidogyne* sp. fue abundante.

- Las plántulas aplicadas con extracto de *Clibadium* sp. mostraron desde su inicio hasta los 50 días después de la siembra, un buen desarrollo con tallos robustos, hojas verdes y con abundante follaje. Las concentraciones de 10^{-1} y 10^{-2} presentaban pequeños manchas blanquecinas en las hojas como signos de Fitotoxicidad a comparación con las concentraciones bajas (10^{-4}). Las concentraciones bajas disminuyeron el diámetro, la longitud y el número de los agallas en las raíces causados por el nematodo *Meloidogyne* sp.

3.5.2. Familias que contiene compuestos fototóxicos.

- Familia *Compositae*

Según ABEGAZ 1991, sostiene que el tiofeno alfa- tertienino posee propiedades nematicidas, se sintetiza en las raíces de *Echinops pappii*, *E. grijsii* (Chang et al, 1990) y varias especie de *Tagetes* (*T. patula*, *T. erecta*, *T. minuta*) o "Marigold" (Ketel 1987) el alfa tertinilo es insecticida para mosquitos y crisomélidos.

De las flores de *Carthamus tinctorius* se han aislado poliacetilenos nematicidas (Kogiso et al 1976). Las plantas ornamentales *Rudbeckia*, *Gaillardia*, *Helenium*, *cirsium*, *Erigerón*, *Solidago* y *Coreopsis* pueden tener también utilidad como nematicida (West et al 1992).

- Familia *Cruciferae*

Los glucosinolatos, son los metabolitos secundarios típicos de la familia crucífera (Nielsen 1978). *Brassica campestris* es tóxica para el nematodo de los cítricos *Tylenchulus semipenetrans* (Mani et al 1986) y también se ha publicado su efecto inhibidor de alimentación debido a la producción de isotiocianato de feniletilo (Coll 1988). *Brassica juncea* tiene efecto sobre *Meloidogyne incógnita* (Pandey y Singh 1990)

- Familia *Euphorbiaceae*

Esta familia es conocida por contener diterpenos de propiedades irritantes. *Ricinus communis* se han utilizado para controlar al nematodo *Meloidogyne* (García 1988, Franco et al 1990).

- Familia *Umbelliferae*

Coriandrum sativum y *Foeniculum vulgare* producen micotoxinas (Saxena y Mehrotra 1989.) Los aceites esenciales de *Foeniculum vulgares* y *Pimpinella anisum* tiene propiedades antivíricas (Sharkla et al 1989) y nematicidas para *Meloidogyne incógnita* (Singh et al 1991).

- Familia *Leguminosae*

Los rotenoides insecticidas conocidos desde antiguo, se sintetizan en especie como *Derris elliptica* (Ahmed et al 1989) o *Lonchocarpus* (Josephs et al 1992). En *Lonchocarpus* también se

han identificado chalconas con actividad inhibidora de alimentación (Simmonds et al 1990). Los isoflavanes de *Milletia racemosa* tiene efecto sobre *Spodoptera litura* (Kumar et al 1989).

Los extractos de *Crotalaria spectabilis* tiene efectos sobre los nematodo *M. incógnita* (Subramaniyan y Vadivelu, 1990). Los extractos de *Curaria picta* tiene actividad acaricida (Igboechi et al 1989). Los taninos de *Cassia occidentalis* tienen efectos nematocidas para *Meloidogyne incógnita* (Sarash et al 1989). *Sophora flavescens* sintetiza compuestos nematocidas (Matsuda et al. 1989).

- Familia Labiatae

Diterpenoides del tipo clerodano son inhibidores de alimentación los cuales fueron estudiados en propiedades nematocidas de algunas especies (Hasseb y Butool 1990).

2.4. Efectos de hormonas vegetales sobre la fisiología de las plantas

LIRA 2000, muestra el siguiente resumen de las acciones hormonales:

Auxinas

- Formación de órganos interactúan con las citocininas
- Organización de tejidos interactúan con otros factores
- Estimulación de la división celular (interactúan con las citocininas)

- Alargamiento celular (se estimula a través de la secreción de protones)
- Relajación de la pared celular
- Síntesis de RNA y de proteínas
- Dirección de transporte
- Efectos enzimáticos
- Producción de etilenos
- Dominancia apical
- Prevención de la abscisión

Giberelinas

- Alargamiento celular (no por el mecanismo de las auxinas)
- División celular
- Inducción de enzimas
- Floración (plantas de días largos)
- Contrarresto del letargo
- Inhibición de la formación de órganos
- Floración precoz de los árboles

Citocininas

- División celular (inducción y promoción; interactúan con las auxinas)
- Alargamiento celular
- Formación de órganos (interactúan con auxinas)
- Contrarresto del letargo
- Liberación de la dominancia apical

- Prevención de la senescencia.
- Movilización de los nutrientes
- Regulación de los polirribosomas

Ácido abscísico

- Letargo
- Antagonismo a la giberelina
- Floración (plantas de días cortos)
- Abscisión
- Cierre de estomas

IV. MATERIALES Y MÉTODOS

4.1. Materiales

- Semilla de tomate variedad Río Grande (California U. S. A.) Desert's Cal. Seed INC.
- Extractos vegetales: Barbasco (*Lonchocarpus utilis*), Huaca (*Clibadium remotiflorum*), Paico (*Chenopodium ambrosioides*).

4.2. Ubicación del campo experimental.

El presente trabajo se realizó a 10 Km de la ciudad de Tarapoto Carretera Fernando Belaunde Terry a 100 m de la margen izquierdo, en la parcela de la señora Neonomith Arévalo.

4.2.1. Ubicación Geográfica:

| | | |
|----------------|---|-----------------|
| Latitud sur | : | 06° 29' 40" |
| Longitud Oeste | : | 76° 27' 55" |
| Altitud | : | 295 m. s. n. m. |

4.2.2. Ubicación Política:

| | | |
|--------------|---|-------------|
| Sector | : | Cruce Lamas |
| Distrito | : | Cacatachi |
| Provincia | : | San Martín |
| Departamento | : | San Martín |

4.3. Historia del Campo Experimental.

La parcela donde se realizó el trabajo de investigación estuvo cultivado durante 5 años consecutivos (1997-2001) los últimos 6 meses barbecho.

4.4. Condiciones Climáticas.

Según **HOLDRIDGE 1987**, ecológicamente el área de trabajo se encuentra en la zona de vida bosque seco tropical (bs-T), en la selva del Perú, temperatura media anual de 22° C, con precipitación anual de 1 200 mm/año y una humedad relativa de 80%. En el cuadro 3 se muestra el promedio de los datos climatológicos de los últimos 5 años (1997 – 2001) que se registraron antes y durante el experimento, según Servicio Nacional de Meteorología e Hidrología- SENAMHI.

Cuadro 3: Promedio de datos meteorológicos antes y durante el desarrollo del trabajo de investigación.

| Meses | Promedio de datos climatológicos de 1997 - 2001 | | | | |
|-----------|---|----------|-----------|--------------------|------------------|
| | Temperatura | | | Humedad relativa % | Precipitación mm |
| | Máxima °C | Media °C | Mínima °C | | |
| Agosto | 31.65 | 25.67 | 20.85 | 77.38 | 20.58 |
| Setiembre | 31.26 | 25.42 | 20.75 | 79.08 | 99.97 |
| Octubre | 31.27 | 25.84 | 21.25 | 79.71 | 115.65 |
| Noviembre | 31.32 | 25.66 | 21.15 | 80.38 | 109.22 |
| Diciembre | 31.03 | 26.18 | 21.30 | 79.93 | 98.80 |
| Total | 156.53 | 128.77 | 105.3 | 396.48 | 444.22 |
| Promedio | 31.306 | 25.754 | 21.06 | 79.296 | 88.844 |

Fuente: Servicio Nacional de Meteorología e Hidrología. Dirección Regional de San Martín.

4.5. Componentes Estudiados:

a. Extractos Vegetales empleados:

- Barbasco (*Lonchocarpus Utilis*)
- Paico (*Chenopodium ambrosioides*)
- Huaca (*Clibadium remotiflorum*)

b. Cultivo evaluado:

- Tomate, variedad Río Grande

4.6. Método utilizado para la obtención de los extractos vegetales.

- a. La trituración de las plantas se realizaron en forma separada, tanto para paico, huaca y barbasco.
- b. Se utilizó una tela fina (tocuyo), para cernir las hojas trituradas y extraer el jugo (extractos).
- c. Se pesó y se midieron los contenidos de los extractos en medidas de volumen por cada kilo de muestra.
- d. El extracto obtenido fue la solución base.
- e. De acuerdo a los tratamientos que se establecieron en estudio se hicieron las divisiones respectivas.

4.7. Dilución de los extractos obtenidos.

Cuadro 4: Dilución de extractos vegetales

| | DILUCIÓN | PARTE AGUA | PARTE EXTRACTO | DOSIS % | DOSIS / LITRO: ml |
|-----------|----------|---------------|-------------------|---------|-------------------------|
| 10^{-1} | a | 9 ml | 1 ml | 10% | 100 |
| 10^{-2} | b | 9 ml | 1 ml a | 1% | 10 |
| 10^{-3} | c | 9 ml | 1 ml b | 0.1% | 1 |
| 10^{-4} | d | 9 ml | 1 ml c | 0.01% | 0.1 |

4.8. Diseño experimental y tratamientos estudiados.

Se utilizó el diseño de bloques completamente o completo al azar con 13 tratamientos y 4 repeticiones.

Cuadro 5: Extractos vegetales y dosis en estudio

| EXTRACTOS VEGETALES | CLAVES | TRATAMIENTOS | DOSIS |
|---------------------|----------------|-----------------|---------------|
| - Barbasco | B ₁ | T ₁ | 10^{-1} |
| - Barbasco | B ₂ | T ₂ | 10^{-2} |
| - Barbasco | B ₃ | T ₃ | 10^{-3} |
| - Barbasco | B ₄ | T ₄ | 10^{-4} |
| - Huaca | A ₁ | T ₅ | 10^{-1} |
| - Huaca | A ₂ | T ₆ | 10^{-2} |
| - Huaca | A ₃ | T ₇ | 10^{-3} |
| - Huaca | A ₄ | T ₈ | 10^{-4} |
| - Paico | C ₁ | T ₉ | 10^{-1} |
| - Paico | C ₂ | T ₁₀ | 10^{-2} |
| - Paico | C ₃ | T ₁₁ | 10^{-3} |
| - Paico | C ₄ | T ₁₂ | 10^{-4} |
| - Testigo | T | T ₁₃ | Manejo normal |

Cuadro 6: Esquema del Análisis Estadístico

| FUENTE DE VARIACIÓN | GRADOS DE LIBERTAD |
|---------------------|--------------------|
| Bloques | $r-1 = 3$ |
| Tratamientos | $t-1 = 11$ |
| Error | $(r-1)(t-1) = 33$ |
| TOTAL : | $rt - 1 = 47$ |

Donde :

r = Bloques o repeticiones

t = tratamientos

4.9. Características del Campo Experimental

Área

| | | |
|-------------------------|---|----------------------|
| Largo | : | 39.7 m. |
| Ancho | : | 25 m. |
| Área Total | : | 992.5 m ² |
| Nº de Bloques | : | 4 |
| Nº de Parcelas / Bloque | : | 13 |

Bloque

| | | |
|--------------------------|---|----------------------|
| Largo | : | 37.7.2 m. |
| Ancho | : | 5 m. |
| Separación entre parcela | : | 0.5 |
| Área Total de bloque | : | 188.5 m ² |

Parcelas

| | | |
|----------------------------------|---|----------------------|
| Largo | : | 5 m. |
| Ancho | : | 2,4 m. |
| Área Total de parcela | : | 12 m ² |
| Área neta Experimental | : | 5.6 m ² |
| Nº de hileras dobles por parcela | : | 3 |
| Nº de plantas por hilera | : | 11 |
| Nº de plantas por parcela | : | 66 |
| Nº de plantas por parcela útil | : | 10 |
| Área neta evaluada | : | 291.2 m ² |



Foto 1: Campo experimental

4.10. Conducción del experimento

En la conducción del experimento se realizaron las siguientes labores:

a) Análisis de suelo

La muestra de suelo se extrajo de los primeros 20 cm de profundidad con la ayuda de un auger, para lo cual sacamos 5 sub muestras recorriendo el campo en forma de zig-zag, luego una muestra fue homogenizada y etiquetada, transportada al Laboratorio de Suelos de la Facultad de Ciencias Agrarias de la Universidad Nacional de San Martín – Tarapoto, para su respectivo análisis e interpretación. Los resultados se muestran en el cuadro 8.

Cuadro 7: Resultados de Análisis físico y químico de suelo

| Parámetro | Valor | Método |
|-----------------------------|----------------------|--------------------|
| Análisis Físico | | |
| Arena | 54.4 % | Bouyucos |
| Limo | 15.6 % | Bouyucos |
| Arcilla | 30.0 % | Bouyucos |
| Textura | Frc. Arcillo Arenoso | Triángulo Textural |
| Análisis Químico | | |
| Materia orgánica | 1.94 % | Walkley y Black |
| Nitrógeno (Kg/ha) | 62.0 | EDTA |
| Fósforo (ppm) | 14.0 | Ácido Ascórbico |
| Potasio (meq/100g de suelo) | 0.62 | Turbidimetría |
| PH | 7.3 | Potenciómetro |

b) Almacigo

Se ha empleado 3 camas almacigueras con una dimensión de 1 m de ancho por 10 m de largo cada uno, suelo mullido respectivamente. La siembra fue de dos semillas por golpe a un distanciamiento de 10 cm entre filas y 2 cm entre golpes; utilizando un total de 75 g de semilla.



Foto 2: Plantas del tomate al momento del trasplante

c) **Preparación del terreno definitivo.**

La mecanización del suelo se realizó con arado y rastra, seguidamente se demarcó la parcela de acuerdo al diseño experimental, delineando los bloques, parcelas y calles.

d) **Trasplante**

Se realizó a los 28 días después del almacenado, en horas de la tarde previo riego, para evitar daños a la planta. El distanciamiento fue de 0.5 m entre plantas y 0.5 a 0.7 m entre hileras.

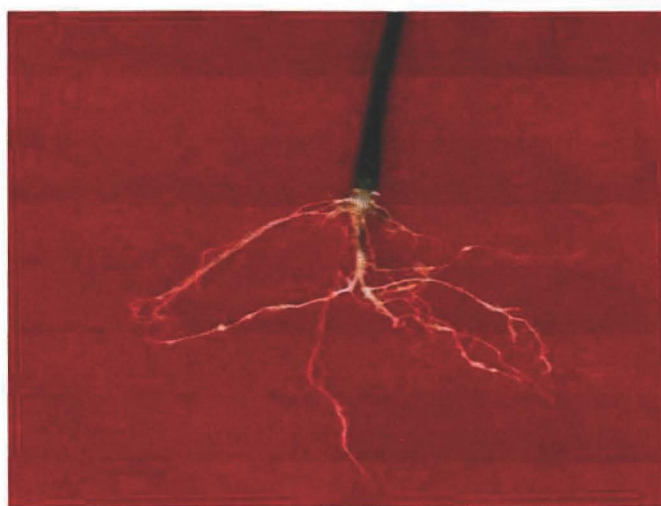


Foto 3: Plantas de tomate con Agallas causado por el nematodo *Meloidogyne* sp.

e) Replante

El replante se realizó a los seis días después del trasplante, y restituyendo aquellos que no lograron prender.

4.11. Labores Culturales**a. Fertilización**

- En Almacigo: Se realizó dos aplicaciones de fertilizante foliar (Abonofol 3 g/l), la primera a los 10 días después de la siembra y el segundo a los 17 días.
- En Campo: Se aplicó al suelo 2g/l Urea diluida por el sistema de drenaje, a los dos días del trasplante.

b. Control de Malezas

Se realizó dos desmalezados en forma manual, el primero a los 15 días y el segundo a los 50 días después del trasplante.

c. Riego

- En Almacigo: Se realizaron en forma localizada por 7 días y posteriormente fue de mantenimiento.
- En Campo: Fue diario hasta el prendimiento de las plántulas y complementaria a la ausencia de la lluvia.

d. Tutoraje

Se colocaron postes de 1.3 m de longitud, en donde se templaron alambre número 16 para luego proceder con el amarre a los troncos de tomate empleándose rafia, en el cual se utilizó tutoraje de colgante.

e. Deschuponado

Se eliminaron los brotes de la parte axilar de las hojas enfermas y viejas en forma manual.

f. Cosecha

Se cosechó en forma manual, escalonado cada tres días, en estado semi maduro y maduro; en cada cosecha se efectuó el conteo y pesado de los frutos.

g. Control Fitosanitario

Esta labor se efectuó:

Parte Radicular**Control de Nematodos**

- En Almácigo: Se realizó una aplicación de los extractos vegetales con concentraciones de 10^{-1} , 10^{-2} , 10^{-3} y 10^{-4} , a los once días de la siembra en los tratamientos establecidos. La dosis fue 900 ml/tratamiento.

- En campo definitivo: Se realizaron dos aplicaciones de los extractos vegetales directo al cuello y a la raíz de la planta, la primera a los 2 días y el segundo a los 40 días después del trasplante con las mismas concentraciones. La dosis aplicada fue 1980 ml/tratamiento para cada aplicación.



Foto 4: Aplicación de los extractos vegetales

Parte Foliar

- **Control de hongos y cromista**
 - Control de manchas foliares. Se aplicaron 0.75 ml/l tebuconazole para controlar los hongos *Alternaria alternata*, *Stemphyllium solani* y *Cladosporium* sp.

- Control de Mildiu. Para el control de *Phytophthora infestans* se aplicó 3 g de metalaxil + mancozeb (Ridomil MZ 72) cada 15 días.

4.12. Evaluaciones Realizadas

a) Días a la Floración

Se registró el número de días transcurridos desde la siembra del almácigo hasta mostrar el 50% de flores abiertas por planta.

b) Número de ramas florales por planta

Se tomaron 10 plantas al azar de área neta experimental de cada parcela, donde se contaron el número de ramas florales, al momento de la aparición de los cojines florales.

c) Número de cojines florales por planta

Se utilizaron 10 plantas al azar del área neta experimental de cada parcela y después contamos el número de flores por ramas florales. Para luego promediarse.

d) Altura de la planta

Se tomaron al azar 10 plantas del área neta experimental de cada parcela, la medición se realizó al final de la cosecha con ayuda de una wincha, midiendo desde el nivel del cuello de la raíz hasta la yema terminal del tallo principal.

e) Número de agallas en la raíz.

Esta labor se realizó al momento del trasplante y a la cosecha, tomando al azar 10 plantas del área a evaluar de cada uno de los tratamientos (Foto 3).

f) Rendimiento

El rendimiento del fruto se determinó pesando los frutos al momento de la cosecha, del área neta experimental de cada parcela.

g) Clasificación de los frutos

Se realizó con la ayuda de una regla Vernier de precisión, midiendo fruto por fruto, de acuerdo a la clasificación dada por Van Haeff (1987); y se muestra a continuación

| Características | Diámetro transversal mayor | Nota |
|-----------------|----------------------------|------|
| Tamaño chico | < 4 cm. | E |
| Tamaño mediano | entre 4 y 7 cm. | F |
| Tamaño grande | > 7 cm. | G |

h) Análisis Económico

Se comprobó el costo de producción con el rendimiento de cada tratamiento, en relación costo / beneficio.

V. RESULTADOS

5.1. Altura de la planta del tomate en almacigo

El análisis de varianza para la altura de plantas en almacigo (Cuadro 17 del anexo); nos muestra altamente significativo para la primera altura en tratamientos y no significativa para la segunda y tercera. Los C. V. fluctúan de 4.62 a 13.91 % . El R^2 en la primera altura es de 74.00 % pues nos indica que existe un alto grado de asociación entre los tratamientos. Para la segunda y tercera altura el R^2 son de 46.71 y 58.36 % respectivamente, resultado que nos indica el efecto de variabilidad que ocasionan los extractos estudiados.

Cuadro 8: Prueba de Duncan para la primera, segunda y tercera altura de la planta del Tomate.

| Alturas | | | | | | | | |
|-----------------|------|--------|-----------------|------|--------|-----------------|-------|--------|
| 1° | | | 2° | | | 3° | | |
| Tratam. | cm | Duncan | Tratam. | cm | Duncan | Tratam. | cm | Duncan |
| T ₁ | 3.95 | a | T ₁₃ | 8.12 | a | T ₁₃ | 19.10 | a |
| T ₅ | 3.80 | a | T ₈ | 7.57 | ab | T ₈ | 18.43 | ab |
| T ₆ | 3.70 | ab | T ₁₂ | 7.02 | ab | T ₁₂ | 18.00 | ab |
| T ₁₀ | 3.48 | bc | T ₆ | 6.97 | ab | T ₆ | 16.63 | ab |
| T ₁₃ | 3.47 | bc | T ₁₀ | 6.95 | ab | T ₁ | 16.53 | ab |
| T ₃ | 3.42 | bc | T ₉ | 6.87 | ab | T ₉ | 16.43 | ab |
| T ₉ | 3.42 | bc | T ₁₁ | 6.82 | ab | T ₂ | 16.27 | ab |
| T ₈ | 3.37 | c | T ₇ | 6.68 | ab | T ₁₁ | 16.13 | ab |
| T ₇ | 3.35 | c | T ₁ | 6.58 | ab | T ₅ | 16.07 | ab |
| T ₁₂ | 3.33 | c | T ₄ | 6.52 | ab | T ₄ | 15.80 | ab |
| T ₂ | 3.30 | c | T ₃ | 6.43 | b | T ₁₀ | 15.73 | ab |
| T ₁₁ | 3.27 | c | T ₂ | 6.40 | b | T ₇ | 14.77 | ab |
| T ₄ | 3.25 | c | T ₅ | 6.33 | b | T ₃ | 14.43 | b |

Los tratamientos unidos por una misma letra no muestran diferencia estadística



En la prueba de Duncan para las alturas (Cuadro 8); nos muestra: para la primera altura los tratamientos T_1 (barbasco 10^{-1}) y T_5 (huaca 10^{-1}) con promedios de 3.95 y 3.80 cm respectivamente ocupan el primer no diferenciándose estadísticamente pues se ve claramente el efecto del Barbasco y Huaca en su mayor concentración; superando al tratamiento T_6 (huaca 10^{-2}) que con promedio de 3.70 cm fue superior a los tratamientos T_{10} (paico 10^{-2}), T_{13} (testigo), T_3 (barbasco 10^{-3}) y T_9 (paico 10^{-1}) que con promedios de 3.48, 3.47, 3.42 y 3.42 cm no se diferencian; los tratamientos T_8 (huaca 10^{-4}), T_7 (huaca 10^{-3}), T_{12} (paico 10^{-4}), T_2 (barbasco), T_{11} (paico) y T_4 (barbasco) con promedios de 3.37, 3.35, 3.33, 3.30, 3.27 y 3.25 cm respectivamente no se diferencian estadísticamente el cual son las plantas que obtuvieron las menores alturas. Para la segunda y tercera altura el T_{13} (testigo) alcanza una mayor altura con promedios de 8.12 y 19.10 cm, donde se ve claramente que los extractos provocan un retraso en el crecimiento de la planta y 19.10 cm superando a los demás tratamientos. Los promedios fluctuaron entre 6.33 a 7.57 cm para la segunda altura, 14.43 a 18.43 cm para la tercera.

5.2. Longitud de la Raíz

El ANVA para la longitud de la raíz al trasplante y al final de la cosecha (Cuadro 18 del anexo); nos muestra altamente significativo para bloques y no significativo para tratamientos, el cual nos muestra que no existen variaciones de los tratamientos en estudio. El R^2 de 52.91 y 62.11 % al trasplante y al final de la cosecha respectivamente nos indica el bajo nivel de asociación y el C. V. de 11.83 y 14.38 % nos señala que este parámetro fue evaluado en óptimas condiciones.

Cuadro 9: Prueba de rangos múltiples de Duncan para la longitud de la raíz al trasplante y cosecha.

| Trasplante | | | Cosecha | | |
|-----------------|------|--------|-----------------|-------|--------|
| Tratamientos | Cm | Duncan | Tratamientos | Cm | Duncan |
| T ₆ | 7.77 | a | T ₁₁ | 19.23 | a |
| T ₁₂ | 7.40 | ab | T ₁ | 18.95 | a |
| T ₂ | 7.10 | ab | T ₃ | 18.80 | a |
| T ₁₀ | 7.07 | ab | T ₉ | 18.60 | a |
| T ₁₃ | 7.00 | ab | T ₁₀ | 18.50 | a |
| T ₇ | 6.90 | ab | T ₂ | 18.45 | a |
| T ₈ | 6.87 | ab | T ₇ | 18.38 | a |
| T ₉ | 6.80 | ab | T ₄ | 18.08 | a |
| T ₄ | 6.73 | ab | T ₁₂ | 18.00 | a |
| T ₁₁ | 6.63 | ab | T ₅ | 17.95 | a |
| T ₁ | 6.27 | ab | T ₆ | 17.80 | a |
| T ₃ | 5.97 | b | T ₁₃ | 17.45 | a |
| T ₅ | 5.93 | b | T ₈ | 16.45 | a |

Los tratamientos unidos por una misma letra no muestran diferencia estadística

En la prueba de Duncan para la longitud de la raíz al trasplante y cosecha (Cuadro 9) Se observó que el tratamiento T₆ (huaca 10⁻²) con promedio de 7.77 cm obtuvo la mayor longitud, superando a los tratamientos T₁₂ (paico 10⁻⁴), T₂ (barbasco 10⁻²), T₁₀ (paico 10⁻²), T₁₃ (testigo), T₇ (huaca 10⁻³), T₈ (huaca 10⁻⁴), T₉ (paico 10⁻¹), T₄ (barbasco 10⁻⁴), T₁₁ (paico 10⁻³) y T₁ (barbasco 10⁻¹) con promedios de 7.40, 7.10, 7.07, 7.00, 6.90, 6.87, 6.80, 6.73, 6.63 y 6.27 cm respectivamente sin diferencia estadística, pero superan a los tratamientos T₃ (barbasco 10⁻³) y T₅ (huaca 10⁻¹) con promedios de 5.97 a 5.93 cm. y ocuparon el último lugar. Al final de la cosecha se observó que no existe diferencia estadística entre tratamientos, los promedios fluctuaron entre 19.23 a 16.45 cm, resaltando el tratamiento T₁₁ (paico 10⁻³)

que alcanzó el promedio más alto comparativamente con el tratamiento T_8 (huaca 10^{-4}) que obtuvo la menor longitud. Las concentraciones de T_6 (huaca 10^{-2}), T_{10} y T_{12} (paico 10^{-2} y 10^{-4}) y T_2 (barbasco 10^{-2}) mostraron mayor longitud de raíz con respecto al testigo.

5.3. Agallas en la raíz de las plantas de tomate

El análisis de varianza para agallas en la raíz (Cuadro 19 del anexo) al trasplante y al final de la cosecha resulta no significativo para bloques y tratamientos, el cual nos muestra que no existe efecto para los tratamientos que están en estudio. El C. V. de 16.54 y 14.39 % al trasplante y al final de la cosecha respectivamente nos muestra que están dentro del rango aceptable. El R^2 55.67 y 98.27 % nos indican que existe un bajo nivel de asociación entre los tratamientos durante el trasplante y un alto nivel de asociación durante la cosecha.



Foto 5: Infestación de los nematodos en las raíces de tomate

Cuadro 10: Prueba de Duncan para agallas observadas en Bioensayo en el laboratorio, al trasplante y al final de la cosecha.

| Bioensayo en el laboratorio (40 días) | | | Trasplante | | | Cosecha | | |
|--|---------|----------|-----------------|---------|----------|-----------------|---------|----------|
| Tratam | Agallas | Duncan * | Tratam | Agallas | Duncan * | Tratam. | Agallas | Duncan * |
| T ₇ | 49.00 | a | T ₄ | 7.1289 | a | T ₁₂ | 114.00 | a |
| T ₈ | 35.00 | b | T ₂ | 6.9169 | a | T ₆ | 64.33 | b |
| T ₉ | 35.00 | b | T ₁ | 2.7556 | ab | T ₈ | 54.33 | c |
| T ₆ | 33.33 | bc | T ₈ | 2.4649 | ab | T ₅ | 50.67 | c |
| T ₁ | 30.67 | bcd | T ₉ | 1.9044 | ab | T ₁₃ | 40.67 | d |
| T ₁₂ | 30.33 | bcd | T ₅ | 1.9044 | ab | T ₁₁ | 29.67 | e |
| T ₅ | 28.67 | bcde | T ₁₃ | 1.8225 | ab | T ₉ | 23.33 | ef |
| T ₃ | 27.33 | bode | T ₁₁ | 1.8225 | ab | T ₇ | 22.33 | ef |
| T ₁₃ | 26.67 | bcde | T ₃ | 1.6129 | ab | T ₁ | 19.00 | fg |
| T ₁₁ | 25.00 | cde | T ₁₀ | 1.3456 | b | T ₂ | 13.00 | fg |
| T ₁₀ | 24.68 | cde | T ₁₂ | 1.1236 | b | T ₁₀ | 9.33 | hi |
| T ₂ | 21.68 | de | T ₇ | 0.6241 | b | T ₃ | 7.00 | hi |
| T ₄ | 20.00 | e | T ₆ | 0.6241 | b | T ₄ | 2.67 | i |

Los tratamientos unidos por una misma letra no muestran diferencia estadística

En la prueba de Duncan para agallas en la raíz del tomate causado por el nematodo *Meloidogyne* sp. (Cuadro 10) en Bioensayo, al trasplante y al final de la cosecha resultó con significación estadística. Los resultados del Bioensayo que fluctuaron entre 20 a 49 agallas nos indican que el tomate variedad "Río Grande" es moderadamente susceptible a susceptible, así mismo se observa que la distribución en el campo experimental no fue uniforme. En las observaciones de las raíces de plántulas del tomate al momento del trasplante, nos muestra que los tratamiento T₄ (barbasco 10⁻⁴) y T₂ (barbasco 10⁻²) con promedios de 7.13 y 6.91 agallas, superó a los tratamientos T₁ (barbasco 10⁻¹), T₈ (huaca 10⁻⁴), T₉ (paico 10⁻¹), T₅ (huaca

10^{-1}), T_{13} (testigo), T_{11} (paico 10^{-3}) y T_3 (barbasco 10^{-3}) con promedios de 2.76, 2.46, 1.90, 1.90, 1.82, 1.82 y 1.61 agallas ocupan el segundo lugar, diferenciándose estadísticamente de los tratamientos T_{10} (paico 10^{-2}), T_{12} (paico 10^{-4}), T_7 (huaca 10^{-3}) y T_6 (huaca 10^{-2}) que con promedios de 1.35, 1.12, 0.62 y 0.62 agallas respectivamente.

En la observación de las raíces de tomate al inicio de la cosecha se observa que el tratamiento 12 (paico 10^{-4}) con 114 agallas superó estadísticamente en población a todos los tratamientos y ocuparon el último lugar los tratamientos T_{10} (paico 10^{-2}), T_3 y T_4 (barbasco 10^{-3} , 10^{-4}) con promedios 9.33, 7.00 y 2.67 agallas.

5.4. Ramas florales por planta

El análisis de varianza para ramas florales (Cuadro 21 del anexo) resultó no significativo para tratamientos, el cual nos muestra que no existe efecto. El C. V. de 6.37 % se encuentra dentro del rango aceptable. El R^2 de 28.00 %, nos indica que existe un bajo nivel de asociación entre los tratamientos por efecto de los extractos que están en estudio.

Cuadro 11: Prueba de rangos múltiples de Duncan para ramas florales.

Datos originales

| Tratamientos | Ramas / planta | Significación Duncan * |
|-----------------|----------------|------------------------|
| T ₁₃ | 12.89 | a |
| T ₉ | 10.69 | b |
| T ₁₁ | 10.63 | b |
| T ₁₂ | 10.56 | b |
| T ₄ | 10.49 | b |
| T ₇ | 10.49 | b |
| T ₈ | 10.49 | b |
| T ₃ | 10.43 | b |
| T ₂ | 10.43 | b |
| T ₁ | 10.43 | b |
| T ₁₀ | 10.43 | b |
| T ₅ | 10.37 | b |
| T ₆ | 10.37 | b |

Los tratamientos unidos por una misma letra no muestran diferencia estadística.

En la prueba de Duncan para ramas florales por planta (Cuadro 11) el tratamiento T₁₃ (testigo) con promedio de 12.89 ramas nos muestra la mayor cantidad de ramas, superando a los tratamientos T₉ (paico 10⁻¹), T₁₁ (paico 10⁻³), T₁₂ (paico 10⁻⁴), T₄ (barbasco 10⁻⁴), T₇ (huaca 10⁻³), T₈ (huaca 10⁻⁴), T₃ (barbasco 10⁻³), T₂ (barbasco 10⁻²), T₁ (barbasco 10⁻¹), T₁₀ (paico 10⁻²), T₅ (huaca 10⁻¹) y T₆ (huaca 10⁻²) con promedios de 10.69, 10.63, 10.56, 10.49, 10.49, 10.49, 10.43, 10.43, 10.43, 10.43, 10.37 y 10.37 ramas respectivamente.

5.5. Cojines florales por rama del tomate

En la prueba de Duncan para cojines florales (Cuadro 22 del anexo); nos muestra altamente significativo para bloques y no significativo para tratamientos indicando que no existe efecto de los extractos en estudio. El R^2 de 41.37 % nos muestra el bajo nivel de asociación entre tratamientos y el C. V. de 23.05 % nos señala que este parámetro fue evaluado en óptimas condiciones, al mismo tiempo se encuentra dentro del rango de aceptación para realizar trabajos de caracterización genética según (Calzada 1970).

Cuadro 12: Prueba de Duncan para Cojines florales del tomate.

| Tratamientos | Cojines / rama | Significación Duncan* |
|-----------------|----------------|-----------------------|
| T ₁₂ | 3.06 | a |
| T ₂ | 2.40 | ab |
| T ₈ | 2.34 | ab |
| T ₁₃ | 2.25 | ab |
| T ₁₀ | 2.07 | ab |
| T ₉ | 1.90 | ab |
| T ₆ | 1.85 | ab |
| T ₄ | 1.85 | ab |
| T ₃ | 1.77 | ab |
| T ₅ | 1.77 | ab |
| T ₇ | 1.54 | ab |
| T ₁ | 1.51 | ab |
| T ₁₁ | 1.28 | b |

Los tratamientos unidos por una misma letra no muestran diferencia estadística.

En la prueba de Duncan para cojines florales por rama de tomate (Cuadro 12) resultó con diferencia estadística; ocupando el primer lugar el tratamiento T₁₂ (paico 10⁻⁴) con promedio de 3.06 cojines por rama; pero no se diferencia de los tratamientos T₂ (barbasco 10⁻²), T₈ (huaca 10⁻⁴), T₁₃ (testigo), T₁₀ (paico 10⁻²), T₉ (paico 10⁻¹), T₆ (huaca 10⁻²), T₄ (barbasco 10⁻⁴), T₃ (barbasco

10^{-3}), T_5 (huaca 10^{-1}), T_7 (huaca 10^{-3}) y T_1 (barbasco 10^{-1}) con promedios de 2.40, 2.34, 2.25, 2.07, 1.90, 1.85, 1.85, 1.77, 1.54 y 1.51 respectivamente superando al tratamiento T_{11} (paico 10^{-3}) con promedio de 1.28 cojines.

5.6. Calidad de frutos

El análisis de varianza para calidad del fruto (Cuadro 25 del anexo), resultó no significativo. Los C. V. de 3.02, 2.74 y 13.00 % nos señala que este parámetro fue evaluado en óptimas condiciones al mismo tiempo se encuentra dentro del rango establecido por (Calzada 1970) para realizar trabajos de caracterización genética y aspectos agronómicos.

Cuadro 13: Prueba de Duncan para calidad de frutos

| Calidad | | | | | | | | |
|----------|-------|---------|----------|-------|---------|----------|-------|---------|
| E | | | F | | | G | | |
| Tratam. | Prom. | Signif. | Tratam. | Prom. | Signif. | Tratam. | Prom. | Signif. |
| T_5 | 3.1 | a | T_5 | 5.1 | a | T_8 | 3.7 | a |
| T_6 | 3.1 | ab | T_1 | 5.1 | ab | T_1 | 3.7 | a |
| T_3 | 3.0 | ab | T_9 | 5.1 | abc | T_{10} | 3.6 | a |
| T_{11} | 3.0 | ab | T_{13} | 5.0 | abcd | T_3 | 3.6 | a |
| T_{10} | 3.0 | ab | T_8 | 5.0 | abcd | T_9 | 3.4 | a |
| T_8 | 3.0 | ab | T_{11} | 4.9 | bcd | T_6 | 3.4 | a |
| T_7 | 3.0 | ab | T_4 | 4.9 | cd | T_5 | 3.4 | a |
| T_9 | 3.0 | ab | T_6 | 4.9 | cd | T_7 | 3.4 | a |
| T_2 | 3.0 | ab | T_2 | 4.9 | cd | T_{13} | 3.4 | a |
| T_4 | 3.0 | ab | T_7 | 4.9 | cd | T_4 | 3.2 | a |
| T_{12} | 3.0 | ab | T_{10} | 4.8 | cd | T_{12} | 3.2 | a |
| T_{13} | 3.0 | ab | T_{12} | 4.8 | cd | T_{11} | 3.2 | a |
| T_1 | 2.9 | b | T_3 | 4.8 | d | T_2 | 3.2 | a |

Los tratamientos unidos por una misma letra no muestran diferencia estadística

En el cuadro 13, se presenta la prueba de Duncan para calidad de frutos. Existiendo diferencia estadística para la calidad E y F. Sobresaliendo en número de frutos la calidad F con los tratamientos T_5 (huaca 10^{-1}), T_1 (Barbasco 10^{-1}), T_9 (paico 10^{-1}), T_{13} (testigo) y T_8 (huaca 10^{-4}) que variaron entre 5.0 a 5.1. En la calidad "E" los tratamientos T_1 (Barbasco 10^{-1}) con 2.9 frutos registró menor cantidad. Con promedios de 3.2 frutos por planta, los tratamientos T_4 (barbasco 10^{-4}), T_{12} (paico 10^{-4}), T_{11} (paico 10^{-3}) y T_2 (barbasco 10^{-2}) registraron frutos de menor calidad "G" pero no se diferenciaron de los demás tratamientos. Las tres calidades observadas fueron evaluadas según la clasificación de Van Haeff 1987.

5.7. Altura de la planta en el campo experimental

El análisis de varianza para la altura (Cuadro 26 del anexo) resultó significativa para tratamientos. El C. V. de 4.87 % nos señala que está dentro del rango establecido por (Calzada 1970) para trabajos de caracterización genética.

Cuadro 14: Prueba de Duncan para altura máxima del tomate.

| Tratamientos | cm. | Significación Duncan* |
|-----------------|-------|-----------------------|
| T ₃ | 75.28 | a |
| T ₄ | 73.45 | ab |
| T ₅ | 73.10 | ab |
| T ₁₂ | 72.93 | ab |
| T ₈ | 72.83 | ab |
| T ₁₃ | 72.10 | abc |
| T ₇ | 69.50 | abc |
| T ₁₁ | 69.50 | bc |
| T ₁ | 69.38 | bc |
| T ₁₀ | 69.23 | bc |
| T ₆ | 68.65 | bc |
| T ₂ | 68.60 | bc |
| T ₉ | 66.98 | c |

Los tratamientos unidos por una misma letra nos muestran diferencia estadística

En la prueba de Duncan para la altura (Cuadro 14) resultó con diferencia estadística entre tratamientos. El tratamiento T₃ (barbasco 10⁻³) con 75.28 cm alcanzó la mayor altura, superando estadísticamente a los demás tratamientos. Los tratamientos T₄ (barbasco 10⁻⁴), T₅ (huaca 10⁻¹), T₁₂ (paico 10⁻⁴) y T₈ (huaca 10⁻⁴) con promedios de 73.45, 73.10, 72.93 y 72.83 cm no se diferencian estadísticamente, al mismo tiempo superan a los tratamientos T₁₃ (testigo) y T₇ (huaca 10⁻³) con promedios de 72.10 y 69.50 cm respectivamente alcanzaron mayores alturas comparativamente con los tratamientos T₁₁ (paico 10⁻³), T₁ (barbasco 10⁻¹), T₁₀ (paico 10⁻²), T₆ (huaca 10⁻²), T₂ (barbasco 10⁻²) y T₉ (paico 10⁻¹) con promedios que fluctúan entre 69.50 y 66.98 cm.

5.8. Rendimiento del tomate

El análisis de varianza para el rendimiento (Cuadro 27 del anexo) nos muestra altamente significativo para tratamientos, indicando que existe efecto en éste. El C. V. de 6.04 %, nos indica que este parámetro fue evaluado en óptimas condiciones.

Cuadro 15: Prueba de Duncan par el rendimiento de fruto en Kg /ha.

| Tratamientos | Kg/ 10 plantas | Kg /ha | Duncan* |
|-----------------|----------------|-----------|---------|
| T ₁₂ | 14.63 | 48 814.45 | a |
| T ₁₀ | 14.00 | 46 712.40 | ab |
| T ₃ | 13.90 | 46 378.74 | abc |
| T ₁₃ | 13.50 | 45 044.10 | abcd |
| T ₉ | 13.13 | 43 809.55 | bcde |
| T ₇ | 13.13 | 43 809.55 | bcde |
| T ₄ | 13.08 | 43 642.72 | bcde |
| T ₁ | 12.65 | 42 207.99 | cdef |
| T ₂ | 12.40 | 41 373.84 | def |
| T ₈ | 12.25 | 40 873.35 | def |
| T ₅ | 12.13 | 40 472.95 | ef |
| T ₁₁ | 12.00 | 40 039.20 | ef |
| T ₆ | 11.75 | 39 205.05 | f |

Los tratamientos unidos por una misma letra no muestran diferencia estadística.

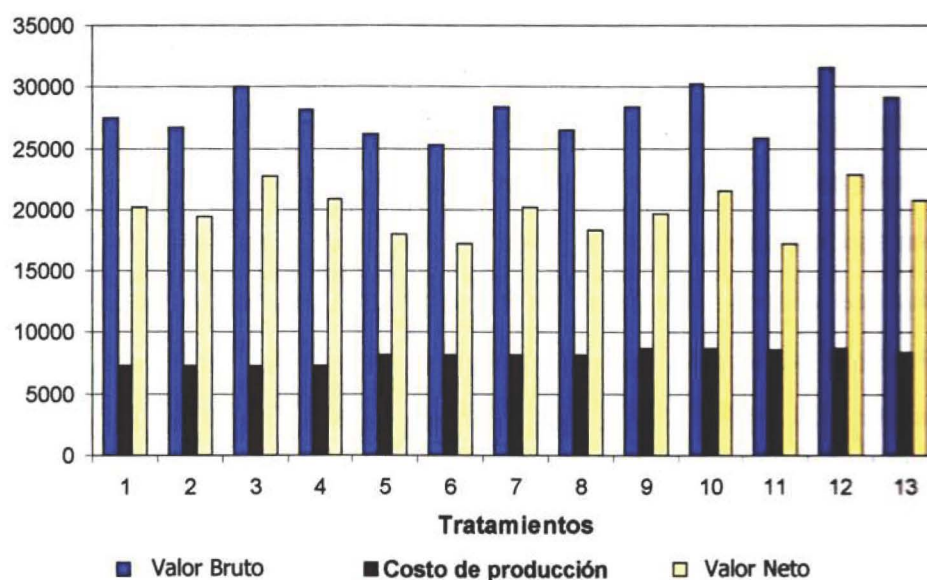
En la prueba de Duncan para el rendimiento (Cuadro 15); nos muestra que existe diferencia estadística entre los tratamientos estudiados. Los tratamientos T₁₂, T₁₀, T₃ y T₁₃ no se diferenciaron entre sí, pero se diferencian de los demás. El tratamiento T₁₁ ocupa el penúltimo lugar a pesar de tener una dosis de *Chenopodium* 10⁻³, no se debe al efecto del extracto, sino a condiciones de campo debido a la menor formación de cojines florales.

5.9. Análisis Económico

Cuadro 16: Análisis económico de producción de tomate.

| TRAT | RENDI- MIENTO | VALOR BRUTO | | | | | COSTO TOTAL | V. NETO | RELAC. C/B |
|-----------------|------------------|-------------|-------------|--------------|-----------------|----------|----------------|----------|---------------|
| | | CALIDAD "E" | | CALIDAD "FG" | | TOTAL | | | |
| | | Kg/ha | E x S/. 0.5 | Kg/ha | FG x S/. 0.7 | | | | |
| T ₁₂ | 48814.45 | 13194.60 | 6597.30 | 35619.90 | 24933.93 | 31531.23 | 8715.14 | 22816.09 | 27.64 |
| T ₁₀ | 46712.40 | 12332.07 | 6166.03 | 34380.33 | 24066.23 | 30232.26 | 8701.90 | 21530.36 | 28.78 |
| T ₃ | 46378.74 | 12243.99 | 6121.99 | 34134.75 | 23894.33 | 30016.32 | 7302.90 | 22713.42 | 24.33 |
| T ₁₃ | 45044.10 | 11891.65 | 5945.83 | 33152.45 | 23206.72 | 29152.55 | 8412.65 | 20739.90 | 28.86 |
| T ₉ | 43809.55 | 11434.30 | 5717.15 | 32375.25 | 22662.68 | 28379.83 | 8686.74 | 19693.09 | 30.61 |
| T ₇ | 43809.55 | 11627.05 | 5813.52 | 32178.11 | 22524.67 | 28338.19 | 8183.20 | 20154.99 | 28.88 |
| T ₄ | 43642.72 | 11827.18 | 5913.59 | 31815.54 | 22270.88 | 28184.47 | 7289.70 | 20894.77 | 25.86 |
| T ₁ | 42207.99 | 10467.58 | 5233.75 | 31740.41 | 22218.29 | 27452.04 | 7289.70 | 20162.34 | 26.55 |
| T ₂ | 41373.84 | 11212.32 | 5606.16 | 30161.53 | 21113.07 | 26719.23 | 7276.50 | 19442.73 | 27.33 |
| T ₈ | 40873.35 | 10504.46 | 5252.23 | 30368.89 | 21258.23 | 26510.46 | 8174.66 | 18335.80 | 30.84 |
| T ₅ | 40472.96 | 10846.76 | 5423.38 | 29626.19 | 20738.33 | 26161.71 | 8147.54 | 18014.17 | 31.14 |
| T ₁₁ | 40039.20 | 10850.02 | 5425.00 | 29188.58 | 20432.01 | 25857.01 | 8649.10 | 17207.91 | 33.45 |
| T ₆ | 39205.05 | 10663.77 | 5331.89 | 28541.28 | 19978.90 | 25310.79 | 8139.00 | 17171.79 | 32.16 |

Gráfico 1: Valor bruto, costo total y valor neto



VI. DISCUSIONES.

6.1. Altura de planta de tomate en almacigo

Los extractos vegetales aplicados en almacigo causaron efectos negativos en el desarrollo de las plántulas de tomate, mostrando menor altura que el tratamiento sin aplicar extractos.

Con relación al extracto de *Lonchocarpus* sp. a dosis de 10^{-1} , 10^{-2} tienen similitud a lo observado por Olano 2000, en el Bioensayo, donde menciona que existe efecto tóxico hacia las plántulas.

La altura observada de las plántulas de tomate por Olano 2000 en aplicaciones de extractos de *Clibadium* sp. 10^{-4} tiene semejanza con los resultados del trabajo de investigación.

Al parecer, la rotenona y rotenoides que contiene *Lonchocarpus* sp. han inhibido la respiración celular, afectando el desarrollo de la planta esto tiene concordancia con Campbell y sus colaboradores (1984) cuando mencionan que la rotenona afectan la respiración celular en insectos y peces pero con la con la diferencia que hemos observado en planta de tomate. Por otra parte la rotenona al ser aplicado a las raíces de tomate pueden estimular la producción del ácido absísico, hormona que tiene efecto en el retardo del crecimiento y como consecuencia el envejecimiento de la planta tal como lo menciona Addicott y Lyon 1969.

6.2. Longitud de la Raíz

La longitud de la raíz fue mayor en el tratamiento con extracto de *Clibadium* sp. 10^{-2} , *Chenopodium* sp. 10^{-2} , 10^{-4} y *Lonchocarpus* sp 10^{-2} superando al testigo. Estos resultados se deben posiblemente al efecto que ejercieron los extractos, al inhibir el ingreso de los nematodos en el estado juvenil II presentes en campo, y al estimular el crecimiento de las raíces por la posible acción de las hormonas Giberelinas y auxinas.

6.3. Agallas causados por los nematodos *Meloidogyne* sp. en las raíces de las plantas de tomate

El bioensayo determinó la viabilidad del nematodo *Meloidogyne* sp. al nivel de las parcelas experimentales, pero las cantidades observadas en cada tratamiento nos explica que difiere la población con respecto a una determinada área. Al parecer depende de la cantidad de hospedantes susceptibles que existen en el campo tales como las malezas de la familia Solanáceas, cucurbitáceas y leguminosas.

En las raíces examinadas al momento del trasplante luego de haber sido aplicado las diferentes concentraciones de los extractos vegetales se observaron una población mayor en las concentraciones de *Lonchocarpus* sp. 10^{-1} , 10^{-2} , 10^{-4} , semejante a lo observado por Olano 2000 al nivel de ensayos en macetas con plantas de tomate.

Además se observó mayor población con la aplicación de *Clibadium* sp. 10^{-1} , este resultado no tiene relación con la observación por Olano 2000,

posiblemente por que fueron sembradas en áreas de menor población, teniendo relación con la población observada en el Bioensayo.

El número de agallas en las raíces de las plantas al inicio de la cosecha fue muy diversificado en el campo tal como se observó en el Bioensayo. La aplicación del extracto de *Lonchocarpus* sp. a las concentraciones de 10^{-3} , y 10^{-4} muestran acción positiva reduciendo las agallas ocasionados por *Meloidogyne* sp. Parece que la rotenona del *Lonchocarpus* sp. actúa como nematocida con dosis baja de agua. Por otra parte el *Chenopodium* sp. con concentración 10^{-2} tiene comportamiento como nematocida, esto tiene semejanza a lo observado por Olano 2000.

De todas estas discusiones se puede decir que la aplicación de extractos vegetales, es difícil de explicar su acción tal como lo menciona Pascual 1996 cuando indica que la mayoría de los trabajos de investigación son realizados a nivel de laboratorio y no al nivel de campo, por lo tanto esto constituye una aportación sobre efectos de control biológico a nivel de nuestra zona.

Los tratamientos con extractos vegetales que se mantuvieron con menores números de agallas en la raíz desde el trasplante hasta la cosecha fueron T_3 , T_{10} , T_{12} y T_6 que corresponden a las soluciones: *Lonchocarpus* sp. 10^{-3} , *Clibadium* sp. 10^{-2} y 10^{-4} y *Chenopodium* sp. 10^{-2} ; indicando que a menores concentraciones de extractos encontramos menores cantidades de agallas en la raíz comparativamente con el testigo.

6.4. Ramas florales por planta

Las aplicaciones de los extractos vegetales disminuyeron el número de ramas florales con respecto al testigo esto nos indica que tiene efecto directo en la fisiología de la planta. Las sustancias químicas de los extractos al parecer estimularon el incremento del ácido abscísico y como consecuencia disminuyó las ramas florales por planta. El tratamiento sin la aplicación de los extractos vegetales mostró mayor número de ramas florales por que no fue alterado su proceso fisiológico.

6.5. Cojines florales por rama de tomate

Los extractos de *Chenopodium* sp. 10^{-4} , *Lonchocarpus* sp. 10^{-2} y *Clibadium* sp. 10^{-4} han superado al testigo en la formación de los cojines florales a pesar de haber tenido menor número de ramas florales. Al parecer fueron afectados el balance hormonal de las Giberelinas con el ácido abscísico. También se observó pérdida de las flores por el ataque de los hongos *Rhizoctonia* sp. y *Stemphyllium* sp. los cuales no fueron cuantificados, pero las plantas aplicadas con extractos vegetales fueron las más afectadas

6.6. Calidad de frutos del tomate.

Los extractos aplicados a las plantas de tomate repercutieron, incrementando el diámetro de los frutos y superó en todas calidades (E, F, G) al testigo.

6.7. Altura en el campo experimental

Los extractos vegetales influenciaron en el crecimiento de la planta por que disminuyeron las agallas causado por el nematodo *Meloidogyne* sp. como se observó en los tratamientos T_1 , T_2 , T_3 , T_4 (barbasco 10^{-1} , 10^{-2} , 10^{-3} , 10^{-4}), T_{10} (paico 10^{-1} , 10^{-2}), T_7 (huaca 10^{-4}); del mismo modo observamos mayor longitud de raíces en el tratamiento T_3 (barbasco 10^{-1}), T_5 (huaca 10^{-1}), T_{12} (paico 10^{-4}).

6.8. Rendimiento del tomate

Los rendimientos de los tratamientos T_{12} (paico 10^{-4}), T_{10} (paico 10^{-2}) y T_3 (barbasco 10^{-3}) registraron rendimiento de 48 814.45 a 46 378.74 Kg/ha superando numéricamente al testigo T_{13} que obtuvo 45 044.10 pero no se diferencia estadísticamente.

Los resultados según Pascual tienen relación cuando menciona que los plaguicidas de origen vegetal son degradables y por lo tanto no presentan efectos negativos para el medio ambiente, pero también puede conducir a poca efectividad en tratamientos en el campo, tal como ocurrió en el presente trabajo de investigación. El mismo autor dice que abundan los estudios químicos de aislamiento e identificación de sustancias, pero hay poco publicado sobre ensayos prácticos de control de plagas en invernadero y campo por lo tanto este trabajo de investigación constituye un aporte al conocimiento sobre el efecto de algunas plantas tropicales (*Lonchocarpus* sp. *Clibadiun* sp. y *Chenopodium* sp.) en el desarrollo del cultivo del tomate y sobre la población del nematodo *Meloidogyne* sp.

6.9. Análisis económico

El cuadro 16 y la gráfica 1 muestran el análisis económico de producción, indicando una relación costo / beneficio positivo para todos los tratamientos.

El T_{12} fue el que obtuvo mayor beneficio neto con S/. 22 816.09 mostrando una utilidad en la relación de 72.36 %; los tratamientos T_{10} y T_3 también fueron los que obtuvieron mejores resultados al superar al testigo, mostrando una utilidad en la relación de 71.22 y 75.67 % respectivamente.

VII. CONCLUSIONES

- 7.1. Todos los extractos aplicados sobre las plantas a diferentes dosis mostraron incremento en la longitud de la raíz.
- 7.2. Los extractos vegetales han influenciado en la disminución del número de agallas en las raíces de las plantas de tomate.
- 7.3. Las plantas que presentaron mayor altura fueron los tratamientos T_3 , T_4 , T_5 , T_{12} , T_8 que representan a las soluciones: *Lonchocarpus* sp. a 10^{-3} y 10^{-4} , *Clibadium* sp. 10^{-1} y 10^{-4} , *Chenopodium* sp. 10^{-4} alcanzando alturas que variaron de 75.28 a 72.83 cm.
- 7.4. Los extractos vegetales que mostraron mejor calidad de frutos son los tratamientos T_5 , T_8 , T_9 , T_1 que corresponden a las soluciones: *Clibadium* sp. 10^{-1} y 10^{-4} , *Chenopodium* sp. 10^{-1} , *Lonchocarpus* sp. 10^{-1} variando de 3.4 a 3.7 en la calidad G y 5.0 a 5.1 en la calidad F.
- 7.5. El tratamiento que obtuvo un mejor rendimiento fue el T_{12} con 48 814.45 Kg/ha.
- 7.6. Todos los tratamientos mostraron valor neto de producción positivos, con relación costo beneficio variando de 24.33 a 33.45 %.

VIII. RECOMENDACIONES

- 8.1. Probar extractos de diferentes especies vegetales, con la finalidad de buscar el mejor control del nematodo *Meloidogyne* sp. en el cultivo del tomate y otras hortalizas.
- 8.2. Continuar realizando trabajos de investigación con extractos vegetales acuosos que presenten mejores efectos tóxicos u hormonales, para evaluar en el desarrollo de los cultivos, con la finalidad de incrementar el rendimiento y calidad de frutos.
- 8.3. Buscar el momento óptimo para las aplicaciones de los extractos considerando la fenología de la planta.
- 8.4. Recolectar, identificar y mantener en Bancos de Germoplasma las especies vegetales de la región San Martín que contengan sustancias tóxicas que controlen organismos fitopatógenos con énfasis en nematodos.

IX. RESUMEN

En un experimento realizado en un suelo Ultisol de textura franco, situada en el distrito de Cacatachi Provincia y Departamento de San Martín; diferentes dosis de extractos vegetales (*Lonchocarpus* sp., *Clibadium* sp. y *Chenopodium* sp.) fueron aplicados directo al cuello y a la raíz de las plántulas y plantas de tomate con la finalidad de controlar agallas presentes en las raíces ocasionados por nematodos del género *Meloidogyne*. Los resultados revelaron diferencias altamente significativas en las evaluaciones realizadas. El estudio demostró que los extractos vegetales influyeron en el desarrollo de las diferentes partes de las plantas incrementando (longitud de las raíces, cojines florales y calidad de frutos) y disminuyendo (altura, ramas florales). Así mismo disminuyeron el número de agallas causadas por *Meloidogyne* sp. los rendimientos fueron superiores con respecto al testigo.

X. SUMMARY

In an experiment carried out in a soil Ultisol of frank texture, located in the district of Cacatachi County and Department of San Martín; different dose of vegetable extracts (*Lonchocarpus* sp., *Clibadium* sp. and *Chenopodium* sp.) they were applied directly on neck and roots of seedling and tomato plants with the purpose of controlling present gills in the roots caused by nematodes of the gender *Meloidogyne* sp.. The results revealed highly significant differences in the carried out evaluations. The study demonstrated that the vegetable extracts influenced in the development of the different parts of the plants increasing (longitude of the roots, floral cushions and quality of fruits) and diminishing (height, floral branches). Likewise they diminished the number of gills caused by *Meloidogyne* sp. the yields were superior with regard to the witness.

XI. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. ABEGAZ B. M. 1991 Polyacetylenic thiophenes and terpenoids from the roots
Echinops pappii. *Phytochemistry*, p: 879 – 881.
2. AELLEN, P. y BRACK. 1970. Beitrag zur systematik der henopodium arren
suelamerikas. F edades. P: 343, 344.
3. AHMED, M. et al. 1989. A further rotenoid from Derris elliptica. *Planta
Médica*. pp 207-208.
4. ALLENDE, Terrazas y ZANATTI. 2000. Notas a la Flora de Colombia. XIII.
Rev Acad. Col. Cienci. Ex. Fis. Y Nat.
5. BRODIE, B. B.; EVANS J. y J. FRANCO. 1987. Plant and insect Nematodes.
Inglaterra. pp 76, 78, 81.
6. CALZADA, J. 1981. *Métodos Estadísticos para la Investigación*. 4ta Edición
Lima – Perú. pp 644.
7. CAMPBELL, F. L: SULLYVAN, W.N. JONES, H. A. 1984. Mencionados por
peer. *C.H. Soap*, vol 10, Nº 3: 83, 86.
8. CAMPS. 1988. Relaciones Planta – Insecto. Insecticidas de origen vegetal.
In X Belles P. 69 – 86

9. CISNEROS, F. y U. F. FUKUDA. 1975. Efectos de Mezcla de Rotenona y aceites emulsionables contra la mosca blanca de los cítricos. A *leurothrisos Floccosus* Avaminy (Homop: Aleurodidae) Edición Lima – Perú. Vol N° 8: 76 – 80.
10. COLL, J. 1988. Inhibidores de la Alimentación de los Insectos. In X. Belles Insecticidas bioracionales. Colección Nuevas Tendencias N° 9. Madrid. P. 355 – 367
11. CHANG, C.T.; YAND J.T. and M. T. HSU. 1990. Study of the natural pesticida components in *Echinops grijsii*. Planta Médica.
12. DOWNUM. 1986. Photoactivated biocides from higer plants. In M.B. Green and P.A. Hedin (eds): Natural Resistance of plants to pest, roles o allelochemicals. ACSS Symposium Series 296. Washington DC.: ACS. Pp. 197-205.
13. FRANCO, A. et al. 1990. Evaluation of manipueira dosages in *Meloidogyne* infested soil: II second experiment. *Nematología Brasileira*. pp 25 – 32.
14. GARCÍA, C. A., 1988. Evaluation of five doses of dehydrated castor, *Ricinus communis* seedcake, with cofee pulp, compared with a chemical nematicide in coffee, *Coffea arabica* L. seedling. Guatemala: pp. 37.

15. HASEEB, A. y F. BUTOOL. 1990. Evaluation of nematicidal Properties in Some Members of the family Lamiaceae. International Nematology Network Newsletter. pp. 24 – 26.
16. JAIME y GENRY. 1990. "Especies vegetales Ramisoriae" de los países del convenio Andres Bello tomo V Bogotá – Colombia Sudamérica pp. 343 – 345.
17. HOLDRIGGE, R. L.. 1987. Ecología basada en Zonas de Vida. Editó. IICA. San José – Costa Rica. pp 107.
18. JONES and R. C. ROARK. 1990. Industrial and Engineering vol. 25 Barcelona, España. p 639.
19. JOSEPHS, J. L. CROMBIE, L., CASIDA, J. E., 1992. The rotenone B/C – Ring System: Stereochemical and Conformational Factors relating to biological activity. International Symposium Phytochemistry and Agriculture, Wageningen, The Netherlands. pp. 34.
20. KETEL, D. H. 1987. Distribución and accumulation of thiophenes in plants and calli of different Tagetes species. Journal of Experimental Botany.

21. KOGISO, S., WADA K and K. MUNAKATA. 1976. Isolation of Nematicidas polyacetylenes from *Carthamus Tinctorius* L. Agricultural and Biological Chemisitry.
22. KUMAR, R.J. KRUPADANAM G.I.D. and G. SRIMANNARAYANA. 1989. Isoflavans from *Milletia racemosa*. Phytochemistry. pp. 913-916.
23. LIRA S. 2000. Fisiología Vegetal. Edito. TRILLAS. México. p. 265.
24. MANI, A. et al. 1986. Plant products toxic to the citrus nematode *Tylenchulus semipenetrans* Cobb. International Nematology Newsletter. pp. 14 – 15.
25. MATSUDA, J. 1989. Nematicidal activities of N-methylcystisine and (-)-anagryne from *Sophora flavescens* against pine wood nematodes. Agricultural And Biologycal Chemysr. pp. 2287-2288.
26. MONTES, A, y M. HOLLE. 1970. "Desarrollo de algunos cultivos Hortifrutícolas "Universidad Agraria la Molina Lima – Perú. p. 80.
27. NIELSEN, J. K., 1978. Host plant selection of monophagous and oligophagous flea beetles feeding on crucifers. Entomologia Experimentalist et Applicata. pp. 362 – 369.

28. OLANO, J. E. 2000. Efecto de extractos vegetales para el manejo de nematodos *Meloidogyne* sp. en tomate (*Lycopersicon esculentum* Mill) sembradas en suelos infestados de Morales. Prácticas Pre profesionales de la Facultad de Ciencias Agrarias/ UNSM-T.
29. PANDEY, G. and K. P. SINCHI. 1990. Effect of organic amendments on soil microflora and nematode fauna with special reference to *Meloidogyne incognita* in chickpea. *New Agriculturis*. pp. 65 – 70.
30. PASCUAL-VILLALOBOS. 1996. Plaguicidas Naturales de Origen Vegetal: Estado actual de la investigación. Madrid – España. p. 11, 13, 14, 15, 16, 19.
31. RIOS, F. 1996. "Efecto del uso de tres coberturas muertas del suelo en el rendimiento del tomate (*Lycopersicon esculentum*) variedad Rio grande en Morales" Tesis Ingº Agrónomo UNSM- Tarapoto Perú. p 67.
32. SARASH S.I., and Nisar S. HUSAIM. 1989. Isolation of antinematode prohibitins from *Cassia occidentalis* and their effect on hatching and mortality of *Meloidogyne incognita* (Kofoid and White). *Chitwood. Journal of Phyto logical Research*. Pp. 233 – 235.

33. SAXENA, J. and B. S. MEHROTRA. 1989. Screening of spices commonly marketed in India for natural occurrence of mycotixins. Journal of food composition and analysis.
34. SHARKLA, H.S. DUBEY P., CHATURVEDI R.V. 1989. Antiviral properties of essential oils of *Foeniculum vulgare* and *Pinpinella anisum* L. Agronomie. pp. 277 – 279.
35. SIMMONDS M. S. J., FELLOWS L.E., BLANEY W.M. 1990. Insect antifeedant activity associated with compound isolated from species of *Lonchocarpus* and *Tephrosia*. Journal of Chemical Ecology. pp. 365 – 380
36. SINGH, R. P. et al. 1991. Nematicidal efficacy of some essential oils against *Meloidogyne incognita*, Indian Perfumer. pp. 35 – 37.
37. SUBRAMANIYAN S., and S. VALVIDELU. 1990. Effects of *Crotalaria spectabilis* extracts in *Meloidogyne incognita*. International Nematology Network Newsletter. pp. 8 – 9.
38. WILLIAMS, T. D. Y BRIDGE. 1971. "Nematodos Fitoparásitos "Washington, DC; National, Academy or sciences. Pp. 244 – 265.
39. VAN HAFFF. 1981. " Tomates" Editorial trillas S.A. México. p 54.

40. WEBERBAWER. 1937. "Estudio detallado del cube, (*Lonchocarpus nicou*), Boletín N° 11 de la EEA de la Molina Lima – Perú. p. 131 – 137.
41. WEST, J., et al. 1992. Search for New Sources of Natural Biocides. In: N.H. Naqvi, A. Estilai, and I.P. Ting (eds) Industrial Crops and Products. Arizona, USA: Office of Arid Land Studies.

XII. ANEXO

12.1. Altura en almacigo

Cuadro 17: El ANVA para la primera, segunda y tercera altura de la planta del Tomate.

| Fuente de Variabil. | Alturas | | | | | | | | | | | | |
|---------------------|---------|-------|-------|-------|---------|--------|-------|-------|---------|---------|-------|-------|---------|
| | 1° | | | | | 2° | | | | 3° | | | |
| | G. L. | S. C. | C. M. | F. C. | Signif. | S. C. | C. M. | F. C. | Signif. | S. C. | C. M. | F. C. | Signif. |
| Bloques | 2 | 0.11 | 0.06 | 2.25 | N. S. | 5.85 | 2.92 | 4.13 | ** | 112.43 | 56.22 | 10.69 | ** |
| Tratam. | 12 | 1.68 | 0.14 | 5.46 | ** | 9.06 | 0.76 | 1.07 | N. S. | 64.49 | 5.37 | 1.02 | N. S. |
| Error | 24 | 0.62 | 0.03 | | | 17.01 | 0.71 | | | 126.23 | 5.26 | | |
| TOTAL | 38 | 2.41 | | | | 31.92 | | | | 303.16 | | | |
| R ² : | 74.00% | | | | | 46.71% | | | | 58.36% | | | |
| C. V: | 4.62% | | | | | 12.26% | | | | 13.91 % | | | |
| \bar{X} : | 3.47 | | | | | 6.97 | | | | 16.49 | | | |

** = Altamente Significativa

N. S.= No Significativo

12.2. Longitud de la raíz al trasplante y final de la cosecha

Cuadro 18: El ANVA para la longitud de la raíz al trasplante y al final de la cosecha.

| F. V. | Trasplante | | | | | Cosecha | | | | |
|----------------|------------|-------|-------|-------|---------|---------|--------|--------|-------|---------|
| | G. L. | S. C. | C. M. | F. C. | Signif. | G. L. | S. C. | C. M. | F. C. | Signif. |
| Bloques | 2 | 7.61 | 3.80 | 5.87 | ** | 3 | 379.3 | 126.43 | 18.47 | ** |
| Tratam | 12 | 9.87 | 0.82 | 1.27 | N. S. | 12 | 24.88 | 2.07 | 0.30 | N. S. |
| Error | 24 | 15.55 | 0.65 | | | 36 | 246.49 | 6.85 | | |
| TOTAL | 38 | 33.02 | | | | 51 | 650.67 | | | |
| R ² | 52.91% | | | | | 62.11% | | | | |
| C. V. | 11.83% | | | | | 14.38% | | | | |
| \bar{X} | 6.81 | | | | | 18.2 | | | | |

** = Altamente Significativa

N. S.= No Significativo

12.3. Agallas en la raíz al trasplante y final de la cosecha.

Cuadro 19: El ANVA para agallas al trasplante y al final de la cosecha.

| | Trasplante | | | | | Cosecha | | | | |
|----------------|------------|-------|-------|-------|---------|---------|----------|---------|--------|---------|
| F. V. | G. L. | S. C. | C. M. | F. C. | Signif. | G. L. | S. C. | C. M. | F. C. | Signif. |
| Bloques | 2 | 0.19 | 0.09 | 1.81 | N. S. | 3 | 59.28 | 29.64 | 1.19 | N. S. |
| Tratam | 12 | 1.40 | 0.12 | 2.21 | N. S. | 12 | 33912.97 | 2826.08 | 113.67 | ** |
| Error | 24 | 1.27 | 0.50 | | | 36 | 596.72 | 24.86 | | |
| TOTAL | 38 | 2.86 | | | | 51 | 34568.97 | | | |
| R ² | 55.67% | | | | | 98.27% | | | | |
| C. V. | 16.54% | | | | | 14.39% | | | | |
| \bar{X} | 1.39 | | | | | 34.64 | | | | |

** = Altamente Significativa

N. S.= No Significativo

12.4. Agallas en la raíz encontrados por el método del Bioensayo.

Cuadro 20: El ANVA para análisis inicial de Bioensayo.

| | Bioensayo (30 días) | | | | |
|------------------|---------------------|---------|--------|-------|---------|
| F. V. | G. L. | S. C. | C. M. | F. C. | Signif. |
| Bloques | 2 | 120.67 | 60.33 | 2.33 | N. S. |
| Tratam | 12 | 1995.03 | 166.25 | 6.45 | ** |
| Error | 24 | 622.67 | 25.94 | | |
| TOTAL | 38 | 2738.36 | | | |
| R ² : | 76.26 % | | | | |
| C. V.: | 17.10 % | | | | |
| \bar{X} : | 29.79 | | | | |

** = Altamente Significativa

N. S.= No Significativo

12.5. Ramas florales por planta

Cuadro 21: El ANVA para ramas florales por planta. Datos transformados a \sqrt{X} .

| F. V. | S. C. | C. M. | F. C. | Significación 0.05 a 0.01 |
|----------------|--------|-------|-------|------------------------------|
| Bloques | 0.14 | 0.05 | 1.08 | N. S. |
| Tratamientos | 0.48 | 0.04 | 0.93 | N. S. |
| Error | 1.55 | 0.04 | | |
| TOTAL | 2.18 | | | |
| R ² | 28.00% | | | |
| C. V. | 6.37% | | | |
| \bar{X} | 3.26 | | | |

** = Altamente Significativa

N. S.= No Significativo

12.6. Cojines florales por rama

Cuadro 22: El ANVA para cojines florales del tomate por rama.

| F. V. | G. L. | S. C. | C. M. | F. C. | Significación 0.05 a 0.01 |
|----------------|--------|-------|-------|-------|------------------------------|
| Bloques | 3 | 1.36 | 0.45 | 4.39 | ** |
| Tratamientos | 12 | 1.26 | 0.11 | 1.02 | N. S. |
| Error | 36 | 3.71 | 0.1 | | |
| TOTAL | 51 | 6.33 | | | |
| R ² | 41.37% | | | | |
| C. V. | 23.05% | | | | |
| \bar{X} | 1.39 | | | | |

** = Altamente Significativa

N. S.= No Significativo

12.7. Cantidad de frutos recolectados por planta durante la cosecha

Cuadro 23: Análisis de varianza para cantidad de frutos recolectados por planta durante la cosecha.

| Fuente de Variabilidad | Recolección | | | | | | | | | | | | |
|------------------------|-------------|-------|-------|-------|---------|--------|-------|-------|---------|--------|-------|-------|---------|
| | 1° | | | | | 2° | | | | 3° | | | |
| | G. L. | S. C. | C. M. | F. C. | Signif. | S. C. | C. M. | F. C. | Signif. | S. C. | C. M. | F. C. | Signif. |
| Bloques | 3 | 6.21 | 2.07 | 4.38 | * | 0.09 | 0.03 | 1.35 | N. S. | 0.02 | 0.01 | 0.52 | N. S. |
| Tratam. | 12 | 8.54 | 0.71 | 1.51 | N. S. | 0.85 | 0.07 | 3.30 | ** | 0.09 | 0.01 | 0.61 | N. S. |
| Error | 36 | 16.99 | 0.47 | | | 0.77 | 0.02 | | | 0.46 | 0.01 | | |
| TOTAL | 51 | 31.74 | | | | 1.7 | | | | 0.57 | | | |
| R ² = | 46.46% | | | | | 54.81% | | | | 19.83% | | | |
| C. V.= | 16.21% | | | | | 7.18% | | | | 4.93 % | | | |
| \bar{X} = | 4.24 | | | | | 2.03 | | | | 2.29 | | | |

N. S. = No Significativo

** = Altamente Significativo

12.8. Frutos recolectados durante la cosecha

Cuadro 24: Análisis de varianza para la cuarta y quinta recolección de frutos por planta en a cosecha (continuación).

| Fuente de Variabil. | Recolección | | | | | | | |
|---------------------|-------------|-------|-------|---------|------------|-------|-------|---------|
| | 4° cosecha | | | | 5° cosecha | | | |
| | S. C. | C. M. | F. C. | Signif. | S. C. | C. M. | F. C. | Signif. |
| Bloques | 0.25 | 0.08 | 5.00 | ** | 0.22 | 0.07 | 1.71 | N. S. |
| Tratam. | 0.25 | 0.02 | 1.29 | N. S. | 0.48 | 0.04 | 0.92 | N. S. |
| Error | 0.58 | 0.02 | | | 1.57 | 0.04 | | |
| TOTAL | 1.09 | | | | 2.27 | | | |
| R ² = | 45.89% | | | | 30.94% | | | |
| C.V.= | 5.75% | | | | 9.99% | | | |
| \bar{X} = | 2.3 | | | | 2.09 | | | |

** = Altamente Significativa

N. S. = No Significativo

12.9. Calidad de frutos por planta

Cuadro 25: Análisis de Varianza para calidad de frutos por planta

| Fuente de Variabilidad | Calidad | | | | | | | | | | | | | |
|------------------------|---------|-------|-------|-------|---------|--------|-------|-------|---------|-------|--------|-------|---------|--|
| | E | | | | | F | | | | | G | | | |
| | G. L. | S. C. | C. M. | F. C. | Signif. | S. C. | C. M. | F. C. | Signif. | S. C. | C. M. | F. C. | Signif. | |
| Bloques | 3 | 0.004 | 0.001 | 0.160 | N. S. | 0.440 | 0.150 | 8.090 | ** | 0.180 | 0.060 | 0.290 | N. S. | |
| Tratam. | 12 | 0.097 | 0.008 | 0.970 | N. S. | 0.571 | 0.050 | 2.620 | * | 2.040 | 0.170 | 0.800 | N. S. | |
| Error | 36 | 0.290 | 0.008 | | | 0.660 | 0.020 | | | 7.660 | 0.210 | | | |
| TOTAL | 51 | 0.390 | | | | 1.670 | | | | 9.880 | | | | |
| R ² | 25.27% | | | | | 60.75% | | | | | 22.50% | | | |
| C. V. | 3.02% | | | | | 2.74% | | | | | 13.00% | | | |
| X | 3.01 | | | | | 4.93 | | | | | 3.41 | | | |

N. S. = No Significativo
Rendimiento en Kg/ha

** = Altamente Significativo

12.10. Altura máxima de la planta

Cuadro 26: El ANVA para la altura máxima de la planta de tomate.

| F. V. | G. L. | S. C. | C. M. | F. C. | Significación 0.05 a 0.01 |
|--------------|-------|--------|-------|-------|------------------------------|
| Bloques | 3 | 69.18 | 23.06 | 1.93 | N. S. |
| Tratamientos | 12 | 295.60 | 24.63 | 2.06 | * |
| Error | 36 | 430.01 | 11.94 | | |
| TOTAL | 51 | 794.79 | | | |

N. S. = No Significativo
R² = 45.89 %

** = Altamente Significativo
C. V = 4.87 %

\bar{X} = 70.90 cm

12.11. Rendimiento del tomate

Cuadro 27: ANVA para el rendimiento de fruto en Kg/parcela

| F. V. | G. L. | S. C. | C. M. | F. C. | Significación 0.05 a 0.01 |
|--------------|-------|-------|-------|-------|------------------------------|
| Bloques | 3 | 1.73 | 0.58 | 0.94 | N. S. |
| Tratamientos | 12 | 36.37 | 3.03 | 4.94 | ** |
| Error | 36 | 22.10 | 0.61 | | |
| TOTAL | 51 | 60.20 | | | |

N. S. = No Significativo

** = Altamente Significativo

$R^2 = 63.29 \%$

C. V = 6.04 %

$\bar{X} = 12.96$

Cuadro 28: Temperaturas promedios desde el año 1997 a 2001.

| Meses | Temperatura de 1997 a 2001 | | | | | | | | | | | | | | |
|-----------------|----------------------------|--------|--------|--------|--------|-------------------|--------|--------|--------|--------|--------------------|--------|--------|--------|-------|
| | T. Promedio Máximo | | | | | T. Promedio Media | | | | | T. Promedio Mínimo | | | | |
| | 1997 | 1998 | 1999 | 2000 | 2001 | 1997 | 1998 | 1999 | 2000 | 2001 | 1997 | 1998 | 1999 | 2000 | 2001 |
| Agosto | 22.37 | 29.17 | 32.00 | 32.85 | 34.70 | 24.30 | 24.90 | 24.60 | 27.20 | 27.50 | 21.10 | 20.80 | 20.70 | 21.50 | 20.2 |
| Septiembre | 30.15 | 29.07 | 31.08 | 32.03 | 34.00 | 24.30 | 24.60 | 24.80 | 26.10 | 27.00 | 20.60 | 20.30 | 21.20 | 21.50 | 20.1 |
| Octubre | 30.68 | 27.89 | 32.65 | 31.78 | 33.40 | 25.30 | 24.30 | 25.90 | 26.60 | 27.10 | 21.30 | 20.80 | 21.30 | 21.30 | 21.5 |
| Noviembre | 29.60 | 28.92 | 30.98 | 33.00 | 34.10 | 24.20 | 25.10 | 24.80 | 26.70 | 27.90 | 20.10 | 21.30 | 21.00 | 21.50 | 21.9 |
| Diciembre | 29.85 | 28.85 | 30.68 | 31.58 | 34.10 | 25.10 | 25.50 | 25.20 | 27.60 | 27.50 | 21.20 | 22.00 | 20.20 | 21.60 | 21.6 |
| Total | 142.65 | 143.90 | 157.35 | 161.24 | 170.30 | 123.20 | 124.40 | 125.30 | 134.20 | 137.00 | 104.30 | 105.20 | 104.40 | 107.40 | 105.3 |
| Promedio | 28.53 | 28.78 | 31.47 | 32.25 | 34.06 | 24.64 | 24.88 | 25.06 | 26.84 | 27.40 | 20.86 | 21.04 | 20.88 | 21.48 | 21.0 |

Cuadro 29: Precipitación y Humedad Relativa desde el año 1997 a 2001.

| Meses | Precipitaciones y Humedades desde el año 1997 a 2001 | | | | | | | | | |
|-----------------|--|-------|--------|--------|-------|--------------------|--------|--------|--------|--------|
| | Humedad Relativa (%) | | | | | Precipitación (mm) | | | | |
| | 1997 | 1998 | 1999 | 2000 | 2001 | 1997 | 1998 | 1999 | 2000 | 2001 |
| Agosto | 80.00 | 80.20 | 81.00 | 74.71 | 71.00 | 22.30 | 24.70 | 23.50 | 18.30 | 14.10 |
| Septiembre | 75.00 | 88.06 | 83.00 | 82.35 | 73.00 | 114.30 | 110.60 | 82.50 | 85.35 | 107.10 |
| Octubre | 79.30 | 81.13 | 76.00 | 85.23 | 77.00 | 160.13 | 161.30 | 60.20 | 85.23 | 11.40 |
| Noviembre | 81.30 | 80.00 | 82.00 | 85.61 | 73.00 | 56.30 | 52.70 | 261.50 | 85.61 | 90.00 |
| Diciembre | 80.67 | 82.00 | 81.00 | 82.00 | 74.00 | 53.20 | 49.60 | 230.40 | 95.30 | 65.50 |
| Total | 396.25 | 405.3 | 403.00 | 409.90 | 368.0 | 406.25 | 398.90 | 658.10 | 369.79 | 388.10 |
| Promedio | 79.25 | 81.07 | 80.60 | 81.98 | 73.60 | 81.25 | 79.78 | 131.62 | 73.95 | 77.62 |

Cuadro 28: Costos de producción por Hectárea de tomate Variedad Rio Grande

| Cuadro 28. Costos de producción por hectárea de tomate variedad Rio Grande | | | | | | | | | | |
|--|---------|-------|----------|-----------|----------|-----------|----------|-----------|----------|-----------|
| | Unidad | C. U. | T1 | | T2 | | T3 | | T4 | |
| | | | Cantidad | C. T. S/. | Cantidad | C. T. S/. | Cantidad | C. T. S/. | Cantidad | C. T. S/. |
| A. COSTOS DIRECTOS | | | | | | | | | | |
| 1. Almacigo | | | | | | | | | | |
| Preparación de cama | Jornal | 10.00 | 2 | 20.00 | 2 | 20.00 | 2 | 20.00 | 2 | 20.00 |
| Siembra | Jornal | 10.00 | 0.5 | 5.00 | 0.5 | 5.00 | 0.5 | 5.00 | 0.5 | 5.00 |
| Riegos | Jornal | 10.00 | 2 | 20.00 | 2 | 20.00 | 2 | 20.00 | 2 | 20.00 |
| Control fitosanitario | Jornal | 10.00 | 0.5 | 5.00 | 0.5 | 5.00 | 0.5 | 5.00 | 0.5 | 5.00 |
| Fertilización | Jornal | 10.00 | 0.5 | 5.00 | 0.5 | 5.00 | 0.5 | 5.00 | 0.5 | 5.00 |
| Aplicación de Extractos | Jornal | 10.00 | 0.5 | 5.00 | 0.5 | 5.00 | 0.5 | 5.00 | 0.5 | 5.00 |
| Huaca | Kg-hoja | 10.00 | 0 | 0.00 | 0 | 0.00 | 0 | 0.00 | 0 | 0.00 |
| Barbasco | Kg-raíz | 5.00 | 10 | 50.00 | 10 | 50.00 | 10 | 50.00 | 10 | 50.00 |
| Paico | Kg-hoja | 2.00 | 0 | 0.00 | 0 | 0.00 | 0 | 0.00 | 0 | 0.00 |
| 2. Preparación de suelo | | | | | | | | | | |
| Muestreo | Jornal | 10.00 | 2 | 20.00 | 2 | 20.00 | 2 | 20.00 | 2 | 20.00 |
| Despejo del terreno y quema | Jornal | 10.00 | 20 | 200.00 | 20 | 200.00 | 20 | 200.00 | 20 | 200.00 |
| Mecanización | H/maq | 80.00 | 4 | 320.00 | 4 | 320.00 | 4 | 320.00 | 4 | 320.00 |
| Surcado | Jornal | 10.00 | 10 | 100.00 | 10 | 100.00 | 10 | 100.00 | 10 | 100.00 |
| 3. Trasplante | | | | | | | | | | |
| Resiembra | Jornal | 10.00 | 2 | 20.00 | 2 | 20.00 | 2 | 20.00 | 2 | 20.00 |
| 4. Labores culturales | | | | | | | | | | |
| Fertilización | Jornal | 10.00 | 10 | 100.00 | 10 | 100.00 | 10 | 100.00 | 10 | 100.00 |
| Riegos | Jornal | 10.00 | 20 | 200.00 | 20 | 200.00 | 20 | 200.00 | 20 | 200.00 |
| Control de malezas (3 veces) | Jornal | 10.00 | 50 | 500.00 | 50 | 500.00 | 50 | 500.00 | 50 | 500.00 |
| Fertilización foliar | Jornal | 10.00 | 10 | 100.00 | 10 | 100.00 | 10 | 100.00 | 10 | 100.00 |
| Control fitosanitario | Jornal | 10.00 | 10 | 100.00 | 10 | 100.00 | 10 | 100.00 | 10 | 100.00 |
| Amarre de Plantulas | Jornal | 10.00 | 10 | 100.00 | 10 | 100.00 | 10 | 100.00 | 10 | 100.00 |
| Aplicación de Extractos | Jornal | 10.00 | 5 | 50.00 | 5 | 50.00 | 5 | 50.00 | 5 | 50.00 |
| Podas y despunte | Jornal | 10.00 | 15 | 150.00 | 15 | 150.00 | 15 | 150.00 | 15 | 150.00 |
| 5. Herramientas/materiales | | | | | | | | | | |
| Machete | Unidad | 10.00 | 1/4 | 2.50 | 1/4 | 2.50 | 1/4 | 2.50 | 1/4 | 2.50 |
| Palana | Unidad | 20.00 | 1/4 | 5.00 | 1/4 | 5.00 | 1/4 | 5.00 | 1/4 | 5.00 |
| Cascarilla de arroz | Sacos | 1.00 | 2 | 2.00 | 2 | 2.00 | 2 | 2.00 | 2 | 2.00 |
| Postes | Unidad | 0.10 | 3000 | 300.00 | 3000 | 300.00 | 3000 | 300.00 | 3000 | 300.00 |
| Rafias | Kg. | 7.00 | 2 | 14.00 | 2 | 14.00 | 2 | 14.00 | 2 | 14.00 |

Cuadro 29: Costos de producción por Hectárea de tomate Variedad Rio Grande (continuación cuadro 33)

| | Unidad | C. U. | T1 | | T2 | | T3 | | T4 | |
|--------------------------------|--------|--------|----------|----------------|----------|----------------|----------|----------------|----------|----------------|
| | | | Cantidad | C. T. S/. | Cantidad | C. T. S/. | Cantidad | C. T. S/. | Cantidad | C. T. S/. |
| Alambre Nro 20 | Kg | 5.00 | 57 | 335.00 | 57 | 335.00 | 57 | 335.00 | 57 | 335.00 |
| Cajones (30 Kg.) | Unidad | 4.00 | 200 | 800.00 | 200 | 800.00 | 200 | 800.00 | 200 | 800.00 |
| 6. Insumos | | | | | | | | | | |
| Semillas | Kg | 140.00 | 0.5 | 70.00 | 0.5 | 70.00 | 0.5 | 70.00 | 0.5 | 70.00 |
| Úrea | Sacos | 1.00 | 15 | 15.00 | 15 | 15.00 | 15 | 15.00 | 15 | 15.00 |
| Fertilizante foliar | Kg | 12.00 | 3.5 | 42.00 | 3.5 | 42.00 | 3.5 | 42.00 | 3.5 | 42.00 |
| Melamidofos | Litro | 23.00 | 7 | 161.00 | 7 | 161.00 | 7 | 161.00 | 7 | 161.00 |
| Mancozeb | Kg | 25.00 | 1 | 25.00 | 1 | 25.00 | 1 | 25.00 | 1 | 25.00 |
| 7. Equipos | | | | | | | | | | |
| Mochila (20 lt) | Unidad | 180.00 | 1/4 | 45.00 | 1/4 | 45.00 | 1/4 | 45.00 | 1/4 | 45.00 |
| Balanza | Unidad | 40.00 | 1/5 | 8.00 | 1/5 | 8.00 | 1/5 | 8.00 | 1/5 | 8.00 |
| 8. Análisis de suelo | | | | | | | | | | |
| 50.00 | | | 1 | 50.00 | 1 | 50.00 | 1 | 50.00 | 1 | 50.00 |
| 9. Cosecha | | | | | | | | | | |
| 10.00 | Jornal | | 20 | 200.00 | 20 | 200.00 | 20 | 200.00 | 20 | 200.00 |
| 10. Clasificación | | | | | | | | | | |
| 10.00 | Jornal | | 10 | 100.00 | 10 | 100.00 | 10 | 100.00 | 10 | 100.00 |
| 11. Transporte | | | | | | | | | | |
| 10.00 | Flete | | 16 | 160.00 | 15 | 150.00 | 17 | 170.00 | 15 | 150.00 |
| Ley Social 52% | | | | 1118.00 | | 1118.00 | | 1118.00 | | 1118.00 |
| Total Costo Directo | | | | 5522.50 | | 5512.50 | | 5532.50 | | 5522.50 |
| B. COSTOS INDIRECTOS | | | | | | | | | | |
| Gastos Administrativos 8% C.D. | | | | 441.80 | | 441.80 | | 442.60 | | 441.80 |
| Gastos Financieros 24% | | | | 1325.40 | | 1323.00 | | 1327.80 | | 1325.40 |
| COSTO TOTAL | | | | 7289.70 | | 7276.50 | | 7302.90 | | 7289.70 |

Cuadro 30: Costos de producción por Hectárea de tomate Variedad Rio Grande.

| Especificaciones | Unidad | C. U.S/. | T5 | | T6 | | T7 | | T8 | |
|------------------------------|---------|----------|----------|----------|----------|---------|----------|----------|-------------|----------|
| | | | Cantidad | C. Total | Cantidad | C.Total | Cantidad | C. Total | C. Unitario | C. Total |
| A. COSTOS DIRECTOS | | | | | | | | | | |
| 1. Almacigo | | | | | | | | | | |
| Preparación de cama | Jornal | 10.00 | 2 | 20.00 | 2 | 20.00 | 2 | 20.00 | 2 | 20.00 |
| Siembra | Jornal | 10.00 | 0.5 | 5.00 | 0.5 | 5.00 | 0.5 | 5.00 | 0.5 | 5.00 |
| Riegos | Jornal | 10.00 | 2 | 20.00 | 2 | 20.00 | 2 | 20.00 | 2 | 20.00 |
| Fertilización | Jornal | 10.00 | 0.5 | 5.00 | 0.5 | 5.00 | 0.5 | 5.00 | 0.5 | 5.00 |
| Control fitosanitario | Jornal | 10.00 | 0.5 | 5.00 | 0.5 | 5.00 | 0.5 | 5.00 | 0.5 | 5.00 |
| Aplicación de Extractos | Jornal | 10.00 | 0.5 | 5.00 | 0.5 | 5.00 | 0.5 | 5.00 | 0.5 | 5.00 |
| Huaca | Kg-hoja | 10.00 | 0 | 0.00 | 0 | 0.00 | 0 | 0.00 | 0 | 0.00 |
| Barbasco | Kg-raiz | 5.00 | 0 | 0.00 | 0 | 0.00 | 0 | 0.00 | 0 | 0.00 |
| Paico | Kg-hoja | 2.00 | 5 | 10.00 | 5 | 10.00 | 5 | 10.00 | 5 | 10.00 |
| 2. Preparación de suelo | | | | | | | | | | |
| Muestreo | Jornal | 10.00 | 2 | 20.00 | 2 | 20.00 | 2 | 20.00 | 2 | 20.00 |
| Despejo del terreno y quema | Jornal | 10.00 | 20 | 200.00 | 20 | 200.00 | 20 | 200.00 | 20 | 200.00 |
| Mecanización | H/maq | 80.00 | 4 | 320.00 | 4 | 320.00 | 4 | 320.00 | 4 | 320.00 |
| Surcado | Jornal | 10.00 | 10 | 100.00 | 10 | 100.00 | 10 | 100.00 | 10 | 100.00 |
| 3. Trespante | | | | | | | | | | |
| Resiembra | Jornal | 10.00 | 2 | 20.00 | 2 | 20.00 | 2 | 20.00 | 2 | 20.00 |
| 4. Labores culturales | | | | | | | | | | |
| Fertilización | Jornal | 10.00 | 10 | 100.00 | 10 | 100.00 | 10 | 100.00 | 10 | 100.00 |
| Riegos | Jornal | 10.00 | 20 | 200.00 | 20 | 200.00 | 20 | 200.00 | 20 | 200.00 |
| Control de malezas (3 veces) | Jornal | 10.00 | 50 | 500.00 | 50 | 500.00 | 50 | 500.00 | 50 | 500.00 |
| Fertilización foliar | Jornal | 10.00 | 10 | 100.00 | 10 | 100.00 | 10 | 100.00 | 10 | 100.00 |
| Control fitosanitario | Jornal | 10.00 | 10 | 100.00 | 10 | 100.00 | 10 | 100.00 | 10 | 100.00 |
| Amame de plantas | Jornal | 10.00 | 10 | 100.00 | 10 | 100.00 | 10 | 100.00 | 10 | 100.00 |
| Aplicación de Extractos | Jornal | 10.00 | 5 | 50.00 | 5 | 50.00 | 5 | 50.00 | 5 | 50.00 |
| Podas y despuntes | Jornal | 10.00 | 15 | 150.00 | 15 | 150.00 | 15 | 150.00 | 15 | 150.00 |
| 5. Herramientas/materiales | | | | | | | | | | |
| Machete | Unidad | 10.00 | 1/4 | 2.50 | 1/4 | 2.50 | 1/4 | 2.50 | 1/4 | 2.50 |
| Palana | Unidad | 20.00 | 1/4 | 5.00 | 1/4 | 5.00 | 1/4 | 5.00 | 1/4 | 5.00 |
| Cascarilla de arroz | Sacos | 1.00 | 2 | 2.00 | 2 | 2.00 | 2 | 2.00 | 2 | 2.00 |
| Postes | Unidad | 0.10 | 3000 | 300.00 | 3000 | 300.00 | 3000 | 300.00 | 3000 | 300.00 |
| Rafias | Kg | 7.00 | 2 | 14.00 | 2 | 14.00 | 2 | 14.00 | 2 | 14.00 |
| Alambre n° 20 | Kg | 5.00 | 67 | 335.00 | 67 | 335.00 | 67 | 335.00 | 67 | 335.00 |

Cuadro 31: Costos de producción por Hectárea de tomate Variedad Rio Grande (continuación cuadro 34)

| Especificaciones | Unidad | C. U.S/. | T5 | | T6 | | T7 | | T8 | |
|--------------------------------|--------|----------|----------|----------------|----------|----------------|----------|----------------|-------------|----------------|
| | | | Cantidad | C. Total | Cantidad | C.Total | Cantidad | C. Total | C. Unitario | C. Total |
| Cejones (30Kg) | Unidad | 4.00 | 200 | 800.00 | 200 | 800.00 | 200 | 800.00 | 200 | 800.00 |
| 6. Insumos | | | | | | | | | | |
| Semillas | Kg | 140.00 | 0.5 | 70.00 | 0.5 | 70.00 | 0.5 | 70.00 | 0.5 | 70.00 |
| Urea | Kg | 1.00 | 15 | 15.00 | 15 | 15.00 | 15 | 15.00 | 15 | 15.00 |
| Fertilizante foliar | Kg | 12.00 | 3.5 | 42.00 | 3.5 | 42.00 | 3.5 | 42.00 | 3.5 | 42.00 |
| Metamidofos | Litro | 23.00 | 7 | 161.00 | 7 | 161.00 | 7 | 161.00 | 7 | 161.00 |
| Mancozeb | Kg | 25.00 | 1 | 25.00 | 1 | 25.00 | 1 | 25.00 | 1 | 25.00 |
| 7. Equipos | | | | | | | | | | |
| Mochila (20 l) | Unidad | 180.00 | 1/4 | 45.00 | 1/4 | 45.00 | 1/4 | 45.00 | 1/4 | 45.00 |
| Balanza | Unidad | 40.00 | 1/5 | 8.00 | 1/5 | 8.00 | 1/5 | 8.00 | 1/5 | 8.00 |
| 8. Análisis de suelo | | | | | | | | | | |
| 9. Cosecha | Jornal | 10.00 | 20 | 200.00 | 20 | 200.00 | 20 | 200.00 | 20 | 200.00 |
| 10. Clasificación | Jornal | 10.00 | 10 | 100.00 | 10 | 100.00 | 10 | 100.00 | 10 | 100.00 |
| 11. Transporte | Flete | 10.00 | 14 | 140.00 | 13 | 130.00 | 16 | 160.00 | 15 | 150.00 |
| Ley social 52 % | | | | 1040.00 | | 1042.00 | | 1044.00 | | 1046.00 |
| Total Costo Directo | | | | 5384.50 | | 5376.50 | | 5408.50 | | 5400.50 |
| B. COSTOS INDIRECTOS | | | | | | | | | | |
| Gastos Administrativos 8% C.D. | | | | 430.76 | | 430.12 | | 432.68 | | 432.04 |
| Gastos Financieros 24% C.D. | | | | 1292.28 | | 1290.36 | | 1298.04 | | 1296.12 |
| COSTO TOTAL | | | | 8147.54 | | 8139.0 | | 8183.2 | | 8174.66 |

Cuadro 32: Costos de producción por Hectárea de tomate Variedad Rio Grande.

| Especificaciones | Unidad | C. Unitario | T9 | | T10 | | T11 | | T12 | |
|-----------------------------------|---------|-------------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|
| | | | Cantidad | C. Total | Cantidad | C. Total | Cantidad | C. Total | Cantidad | C. Total |
| A. COSTOS DIRECTOS | | | | | | | | | | |
| 1. Almacigo | | | | | | | | | | |
| Preparación de cama | Jornal | 10.00 | 2 | 20.00 | 2 | 20.00 | 2 | 20.00 | 2 | 20.00 |
| Siembra | Jornal | 10.00 | 0.5 | 5.00 | 0.5 | 5.00 | 0.5 | 5.00 | 0.5 | 5.00 |
| Riegos | Jornal | 10.00 | 2 | 20.00 | 2 | 20.00 | 2 | 20.00 | 2 | 20.00 |
| Fertilización | Jornal | 10.00 | 0.5 | 5.00 | 0.5 | 5.00 | 0.5 | 5.00 | 0.5 | 5.00 |
| Control fitosanitario | Jornal | 10.00 | 0.5 | 5.00 | 0.5 | 5.00 | 0.5 | 5.00 | 0.5 | 5.00 |
| Aplicación de Extractos | Jornal | 10.00 | 0.5 | 5.00 | 0.5 | 5.00 | 0.5 | 5.00 | 0.5 | 5.00 |
| Huaca | Kg-hoja | 10.00 | 10 | 100.00 | 10 | 100.00 | 10 | 100.00 | 10 | 100.00 |
| Barbasco | Kg-raíz | 5.00 | 0 | 0.00 | 0 | 0.00 | 0 | 0.00 | 0 | 0.00 |
| Paico | Kg-hoja | 2.00 | 0 | 0.00 | 0 | 0.00 | 0 | 0.00 | 0 | 0.00 |
| 2. Preparación de suelo | | | | | | | | | | |
| Muestreo | Jornal | 10.00 | 2 | 20.00 | 2 | 20.00 | 2 | 20.00 | 2 | 20.00 |
| Despejo del terreno y quema | Jornal | 10.00 | 20 | 200.00 | 20 | 200.00 | 20 | 200.00 | 20 | 200.00 |
| Mecanización | H/maq | 80.00 | 4 | 320.00 | 4 | 320.00 | 4 | 320.00 | 4 | 320.00 |
| Surcado | Jornal | 10.00 | 10 | 100.00 | 10 | 100.00 | 10 | 100.00 | 10 | 100.00 |
| 3. Trasplante | | | | | | | | | | |
| Resiembra | Jornal | 10.00 | 2 | 20.00 | 2 | 20.00 | 2 | 20.00 | 2 | 20.00 |
| 4. Labores culturales | | | | | | | | | | |
| Fertilización | Jornal | 10.00 | 10 | 100.00 | 10 | 100.00 | 10 | 100.00 | 10 | 100.00 |
| Riegos | Jornal | 10.00 | 20 | 200.00 | 20 | 200.00 | 20 | 200.00 | 20 | 200.00 |
| Control de malezas (3 veces) | Jornal | 10.00 | 50 | 500.00 | 50 | 500.00 | 50 | 500.00 | 50 | 500.00 |
| Fertilización foliar | Jornal | 10.00 | 10 | 100.00 | 10 | 100.00 | 10 | 100.00 | 10 | 100.00 |
| Control fitosanitario | Jornal | 10.00 | 10 | 100.00 | 10 | 100.00 | 10 | 100.00 | 10 | 100.00 |
| Amarre de plantas | Jornal | 10.00 | 10 | 100.00 | 10 | 100.00 | 10 | 100.00 | 10 | 100.00 |
| Aplicación de Extractos | Jornal | 10.00 | 5 | 50.00 | 5 | 50.00 | 5 | 50.00 | 5 | 50.00 |
| Poda y despuntes | Jornal | 10.00 | 15 | 150.00 | 15 | 150.00 | 15 | 150.00 | 15 | 150.00 |
| 5. Herramientas/materiales | | | | | | | | | | |
| Machete | Unidad | 10.00 | 1/4 | 2.50 | 1/4 | 2.50 | 1/4 | 2.50 | 1/4 | 2.50 |
| Palana | Unidad | 20.00 | 1/4 | 5.00 | 1/4 | 5.00 | 1/4 | 5.00 | 1/4 | 5.00 |
| Cascarilla de arroz | Sacos | 1.00 | 2 | 2.00 | 2 | 2.00 | 2 | 2.00 | 2 | 2.00 |
| Postes | Unidad | 0.10 | 3000 | 300.00 | 3000 | 300.00 | 3000 | 300.00 | 3000 | 300.00 |
| Rafias | Kg | 7.00 | 2 | 14.00 | 2 | 14.00 | 2 | 14.00 | 2 | 14.00 |
| Alambre n° 20 | Kg | 5.00 | 67 | 335.00 | 67 | 335.00 | 67 | 335.00 | 67 | 335.00 |

Cuadro 33: Costos de producción por Hectárea de tomate Variedad Rio Grande (continuación 36)

| Especificaciones | Unidad | C. Unitario | T9 | | T10 | | T11 | | T12 | |
|--------------------------------|--------|-------------|----------|----------------|----------|---------------|----------|---------------|----------|----------------|
| | | | Cantidad | C. Total | Cantidad | C. Total | Cantidad | C. Total | Cantidad | C. Total |
| Cajones (30 Kg) | Unidad | 4.00 | 200 | 800.00 | 200 | 800.00 | 200 | 800.00 | 200 | 800.00 |
| 6. Insumos | | | | | | | | | | |
| Semillas | Kg | 140.00 | 0.5 | 70.00 | 0.5 | 70.00 | 0.5 | 70.00 | 0.5 | 70.00 |
| Urea | Kg | 1.00 | 15 | 15.00 | 15 | 15.00 | 15 | 15.00 | 15 | 15.00 |
| Fertilizante foliar | Kg | 12.00 | 3.5 | 42.00 | 3.5 | 42.00 | 3.5 | 42.00 | 3.5 | 42.00 |
| Metamidofos | Litro | 23.00 | 7 | 161.00 | 7 | 161.00 | 7 | 161.00 | 7 | 161.00 |
| Mancozeb | Kg | 25.00 | 13 | 325.00 | 13 | 325.00 | 13 | 325.00 | 13 | 325.00 |
| 7. Equipos | | | | | | | | | | |
| Mochila | Unidad | 180.00 | 1/4 | 45.00 | 1/4 | 45.00 | 1/4 | 45.00 | 1/4 | 45.00 |
| Balanza | Unidad | 40.00 | 1/5 | 8.00 | 1/5 | 8.00 | 1/5 | 8.00 | 1/5 | 8.00 |
| 8. Análisis de suelo | | | | | | | | | | |
| 9. Cosecha | Jornal | 10.00 | 20 | 200.00 | 20 | 200.00 | 20 | 200.00 | 20 | 200.00 |
| 10. Clasificación | Jornal | 10.00 | 10 | 100.00 | 10 | 100.00 | 10 | 100.00 | 10 | 100.00 |
| 11. Transporte | Flete | 10.00 | 16 | 160.00 | 17 | 170.00 | 13 | 130.00 | 18 | 180.00 |
| Ley Social 52 % | | | | 1040.00 | | 1040.00 | | 1040.00 | | 1040.00 |
| Total Costo Directo | | | | 5794.50 | | 5804.5 | | 5764.5 | | 5814.50 |
| B. COSTOS INDIRECTOS | | | | | | | | | | |
| Gastos Administrativos 8% C.D. | | | | 463.56 | | 464.36 | | 461.16 | | 465.16 |
| Gastos Financieros 24% C.D. | | | | 1390.68 | | 1393.08 | | 1383.48 | | 1395.48 |
| COSTO TOTAL | | | | 8688.74 | | 8701.9 | | 8649.1 | | 8715.14 |

Cuadro 34: Costos de producción por Hectárea de tomate Variedad Rio Grande.

| Especificaciones | Unidad | C. Unitario | T13 | |
|-----------------------------------|--------|-------------|----------|----------|
| | | | Cantidad | C. Total |
| A. COSTOS DIRECTOS | | | | |
| 1. Almacigo | | | | |
| Preparación de cama | Jornal | 10.00 | 2 | 20.00 |
| Siembra | Jornal | 10.00 | 0.5 | 5.00 |
| Riegos | Jornal | 10.00 | 2 | 20.00 |
| Fertilización | Jornal | 10.00 | 0.5 | 5.00 |
| Control fitosanitario | Jornal | 10.00 | 0.5 | 5.00 |
| 2. Preparación de suelo | | | | |
| Muestreo | Jornal | 10.00 | 2 | 20.00 |
| Despejo del terreno y quema | Jornal | 10.00 | 10 | 100.00 |
| Mecanización | H/maq | 80.00 | 5 | 400.00 |
| Surcado | Jornal | 10.00 | 10 | 100.00 |
| 3. Trasplante | | | | |
| Resiembra | Jornal | 10.00 | 2 | 20.00 |
| 4. Labores culturales | | | | |
| Fertilización | Jornal | 10.00 | 10 | 100.00 |
| Riegos | Jornal | 10.00 | 20 | 200.00 |
| Control de malezas (3 veces) | Jornal | 10.00 | 50 | 500.00 |
| Fertilización foliar | Jornal | 10.00 | 10 | 100.00 |
| Control fitosanitario | Jornal | 10.00 | 10 | 100.00 |
| Amame de plantas | Jornal | 10.00 | 10 | 100.00 |
| Podas y despuntes | Jornal | 10.00 | 15 | 150.00 |
| 5. Herramientas/materiales | | | | |
| Machete | Unidad | 10.00 | 1/4 | 2.50 |
| Palana | Unidad | 10.00 | 1/4 | 2.50 |
| Cascarilla de arroz | Sacos | 1.00 | 2 | 2.00 |
| Postes | Unidad | 0.10 | 3000 | 300.00 |
| Rafias | Kg | 7.00 | 2 | 14.00 |
| Alambre n° 20 | Kg | 5.00 | 67 | 335.00 |
| Cajones (30 Kg). | Unidad | 4.00 | 200 | 800.00 |
| 6. Insumos | | | | |
| Semillas | Kg | 140.00 | 0.5 | 170.00 |
| Urea | Kg | 1.00 | 15 | 15.00 |
| Fertilizante foliar | Kg | 12.00 | 3.5 | 42.00 |

Cuadro 35: Costos de producción por Hectárea de tomate Variedad Rio Grande
(continuación cuadro 38.

| Especificaciones | Unidad | C. Unitario | T13 | |
|--------------------------------|--------|-------------|----------|----------------|
| | | | Cantidad | C. Total |
| Metamidofos | Litro | 23.00 | 7 | 161.00 |
| Mancozeb | Kg | 25.00 | 13 | 325.00 |
| 7. Equipos | | | | |
| Mochila | Unidad | 180.00 | 1/5 | 45.00 |
| Balanza | Unidad | 40.00 | 1/5 | 8.00 |
| 8. Análisis de suelo | | 50.00 | 1 | 50.00 |
| 9. Cosecha | Jornal | 10.00 | 20 | 200.00 |
| 10. Clasificación | Jornal | 10.00 | 10 | 100.00 |
| 11. Transporte | Flete | 10.00 | 17 | 170.00 |
| Ley Social 52 % | | | | 959.40 |
| Total Costo Directo | | | | 5646.40 |
| B. COSTOS INDIRECTOS | | | | |
| Gastos Administrativos 8% C.D. | | | | 451.71 |
| Gastos Financieros 24% C.D. | | | | 1355.14 |
| COSTO TOTAL | | | | 8412.65 |

